

EJERCICIO FÍSICO PARA EL DESARROLLO MOTOR DE NIÑOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

**Grado en Ciencias de la Actividad Física
y del Deporte**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Miguel Francisco Cruz Sierra

Grupo TFG: M-41

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: María del Mar de Coig-O'Donnell Cabezas

Área: Revisión bibliográfica

Resumen:

El objetivo de esta revisión sistemática es identificar los efectos del ejercicio físico en el desarrollo motor de niños con trastorno del espectro autista. Los objetivos específicos son: conocer los programas de ejercicio físico que existen para la mejora del desarrollo motor en niños con trastorno del espectro autista, analizar las metodologías de enseñanza más eficaces para impartir estos programas de ejercicio físico y los beneficios que estos producen en el desarrollo motor de los niños con TEA. La metodología de esta revisión se ha llevado a cabo mediante una búsqueda sistemática en la base de datos de la biblioteca CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid, haciendo uso de las bases de datos: MEDLINE Complete; Psychology and Behavioral Sciences Collection; APA PsycInfo; Rehabilitation & Sports Medicine Source; SPORTSDiscus with full text y CINAHL with full text. Después de aplicados todos los criterios de selección, han sido seleccionados un total de 15 artículos de estudios científicos que llevan a cabo un programa de ejercicio físico para el desarrollo motor en niños con trastorno del espectro autista.

En los resultados se han encontrado cuatro programas de ejercicio físico: los llevados a cabo a través de ejercicios específicos de motricidad gruesa y fina de destrezas locomotoras y de control de objetos; los programas basados en distintas disciplinas deportivas como base del programa, programas mediante ejercicios lúdicos y recreativos; y los programas de bajo impacto y esfuerzo. En las metodologías de enseñanza, se encontraron metodologías llevadas a cabo mediante instrucciones guiadas de forma directa, clara y precisa por parte del maestro; metodologías usando herramientas de soporte visual y audiovisual, metodologías con programas inclusivos y metodologías con “Halliwick-Therapy”. Se puede concluir que todos los programas de ejercicio físico logran grandes beneficios en el desarrollo motor de estos niños. El mejor programa de ejercicio físico será el más completo y aquel que genere mejores beneficios en el desarrollo motor de los niños con TEA, utilizando diversas metodologías de enseñanza que logren que el niño sea capaz de ejecutar correctamente todos los ejercicios del programa durante toda la intervención y lograr la independencia.

Palabras Clave: Ejercicio Físico, Trastorno del Espectro Autista, Destrezas Motoras, Desarrollo Motor y Habilidades Motoras Fundamentales.

Abstract:

The objective of this systematic review is to identify the effects of physical exercise on the motor development of children with autism spectrum disorder. The specific objectives are: to know the physical exercise programs that exist to improve motor development in children with autism spectrum disorder, to analyze the most effective teaching methodologies to impart these physical exercise programs and the benefits they produce in development motor of children with ASD. The methodology of this review has been carried out through a systematic search in the database of the CRAI Dulce Chacón library of the European University of Madrid, using the following databases: MEDLINE Complete; Psychology and Behavioral Sciences Collection; APA PsycInfo; Rehabilitation & Sports Medicine Source; SPORTS Discus with full text and CINAHL with full text. After applying all the selection criteria, a total of 15 scientific study articles have been selected that carry out a physical exercise program for motor development in children with autism spectrum disorder.

In the results, four physical exercise programs have been found: those carried out through specific exercises of gross and fine motor skills of locomotor skills and control of objects; programs based on different sports disciplines as the basis of the program, programs through recreational and recreational exercises; and low-impact, low-effort programs. In the teaching methodologies, methodologies were found carried out through instructions guided directly, clearly and precisely by the teacher; methodologies using visual and audiovisual support tools, methodologies with inclusive programs and methodologies with "Halliwick-Therapy".

It can be concluded that all physical exercise programs achieve great benefits in the motor development of these children. The best physical exercise program will be the most complete and the one that generates the best benefits in the motor development of children with ASD, using various teaching methodologies that ensure that the child is able to correctly execute all the exercises in the program throughout the intervention. and achieve independence.

Key Words: Exercise Activity, Autism Spectrum Disorder, Motor skills, Motor Development and Fundamental Motor Skills.

Índice general

1.	Introducción.....	6
1.1.	Antecedentes	6
1.2.	Estado actual.....	9
1.3.	Justificación.....	10
2.	Objetivos.....	11
2.1.	Objetivo General	11
2.2.	Objetivos Específicos	11
3.	Metodología.....	12
3.1.	Diseño	12
3.2.	Estrategia de Búsqueda	12
3.3.	Criterios de Selección	13
3.4.	Diagrama de Flujo	15
4.	Resultados.....	16
4.1.	Cuadro resumen artículos empleados.....	16
4.2.	Resumen artículos empleados.....	24
5.	Discusión	38
5.1.	Programas de Ejercicio Físico.....	40
5.2.	Metodologías de Enseñanza del Programas.....	43
5.3.	Beneficios del Ejercicio Físico	46
6.	Futuras líneas de investigación	47
7.	Conclusiones.....	48
8.	Referencias Bibliográficas	52
9.	Anexos	57

Índice de tablas

Tabla 1. ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 2. ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 3. ¡Error! Marcador no definido.

Tabla 4. ¡Error! Marcador no definido.

Índice de figuras

Figura 1. ¡Error! Marcador no definido.

1. Introducción

1.1. *Antecedentes*

El Trastorno del Espectro Autista es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por el déficit en habilidades de la comunicación social, interacción social y con patrones restrictivos y repetitivos de comportamientos, intereses o actividades específicas (American Psychiatry Association, 2014). Este diagnóstico de la Asociación Americana de Psiquiatría (AAP) es el utilizado actualmente, sin embargo, como se observa en los libros de (Feinstein, 2016; Martínez & Cuesta, 2017) sobre la historia y la evolución de los trastornos del espectro autista, se puede identificar que este diagnóstico ha ido evolucionando en las últimas décadas y que hace 300 años este tipo de trastornos no eran tan conocidos y los métodos de tratamiento eran completamente distintos.

Los primeros patrones o declaraciones de casos encontrados de la historia y que actualmente se pueden asociar con el diagnóstico del autismo, es el caso de Hugh Blair en 1747 cuando Uta Frith realiza un análisis de las declaraciones de 29 testigos que afirman que este hombre de 39 años de edad “parecía mostrar una falta de diplomacia y sentido común así como un uso anormal de la mirada” (Martínez & Cuesta, 2017, p. 25), presentando anomalías en el lenguaje, repeticiones de frases o ecolalias además de mostrar conductas repetitivas e intereses restrictivos. El otro caso es el de Víctor, un niño salvaje de Aveyron de 11 o 12 años de edad en 1798. Su doctor y educador Itard que lo trató durante 5 años se refería a él como un niño con la “presencia de peculiaridades sensoriales, ausencia de conductas de imitación, balanceos, así como explosiones de risa aparentemente sin motivo” (Martínez y Cuesta, 2017, p. 26).

Los doctores Leo Kanner y Hans Asperger son reconocidos como los pioneros en el campo del autismo y en ser las primeras personas en escribir y estudiar sobre el término de “autismo”, estos doctores realizaron las primeras publicaciones a inicios de los años 40 pero comenzando a trabajar casi al mismo tiempo desde la década de 1930. Estos dos fueron personas muy diferentes y aunque ambos empezaron a publicar sobre este trastorno en la misma época y sus diagnósticos coinciden en muchos aspectos, siempre tuvieron una ideología distinta en donde decían que el Síndrome de Asperger era un síndrome distinto al Autismo,

aunque se tratase de síntomas muy parecidos. Inclusive no se tiene muy claro quién de los dos fue el primero en utilizar el término de “autismo”, puesto que Kanner publicó su artículo en 1943 y Asperger en 1944. En entrevistas realizadas a personas que han conocido a Kanner y Asperger hablan sobre publicaciones realizadas por Asperger en las que utiliza el término “autista” incluso desde antes, por lo que es raro que Kanner nunca mencione nada sobre los trabajos de Asperger, conociendo tantos estudios en otros idiomas (Feinstein, 2016).

Kanner en 1943 utilizó el término “autismo”, que ya había sido utilizado por Bleuler para referirse al “autismo infantil precoz” como un síntoma de la esquizofrenia, y que era un trastorno caracterizado por la incapacidad de implicarse en interacciones sociales con otras personas. Además, en el artículo se refiere a cuatro características principales del “autismo”: en la primera habla del déficit en la interacción social del niño, al ser incapaz de relacionarse adecuadamente con otras personas; en la segunda característica habla de las dificultades en el desarrollo comunicativo y del lenguaje; en la tercera característica habla sobre la inflexibilidad en seguir rutinas, siendo persistentes e insistentes en esta invarianza permaneciendo todo siempre igual sin salirse de lo habitual. La última característica es la de tener un diagnóstico evidente en los 3 primeros años de vida (Martínez & Cuesta, 2017).

Por otro lado, y justo en la misma época que las publicaciones de Kanner, Hans Asperger también empezó a publicar estudios de casos tratados con pacientes a quienes diagnosticó con “psicopatología autística”. En uno de los casos publicados, describía a todos sus pacientes con “una evidente torpeza social, sus relaciones sociales eran pobres y no parecían mostrar sentimientos hacia los demás. Tenían conductas estereotipadas y eran motrizmente torpes, pero no se apreciaba un retraso en la adquisición del lenguaje” (Martínez & Cuesta, 2017, p. 27). Asperger, al igual que en los diagnósticos de Kanner, encontró que estos niños también mostraban intereses específicos con habilidades específicas y sorprendentes en su ámbito de interés en particular. Aunque a diferencia de Kanner, estos niños también mostraban adquisición del lenguaje y buenas habilidades lingüísticas, pero con un uso idiosincrático (Feinstein, 2016; Martínez & Cuesta, 2017).

Después de las publicaciones de Kanner en 1943 acudiendo al término “autismo infantil precoz”, se abrió la puerta a diversos estudios sobre este trastorno,

al igual que diversas confusiones con trastornos similares. Durante la década de los 50 se realizaron grandes avances y se empezaron los tratamientos para niños con Autismo. Kanner comentaba que de los primeros 42 casos de autismo que trató, 29 de ellos no mostraron mejoras y que 13 de los niños que mostraron mejoras fueron quienes no habían recibido nada que pudiera considerarse como psicoterapia. En la década de 1960 al creerse que el autismo se trataba de un caso de esquizofrenia infantil, se empezó a acusar a los padres de ser la causa del comportamiento y desarrollo del autismo en sus niños. En esta misma década, los padres empezaron a defenderse creando asociaciones de autismo con el objetivo de proteger los intereses de sus hijos y difundir conocimientos sobre el trastorno del cual todavía existían teorías confusas. Ya en 1970 existen grandes avances en los tratamientos donde se crea el programa TEACCH en California del norte y las terapias conductuales (Feinstein, 2016).

En 1979 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce por primera vez el autismo de forma oficial llamándolo “Autismo Infantil” (Autismo de Kanner) en la publicación de la 9ª Edición de “*Classification of Mental and Behavioural Disorders (CIE-9)*”, de donde se excluye al autismo de la esquizofrenia infantil y se excluye el trastorno de asperger del trastorno Autista, mencionando que es un trastorno parecido al autismo pero “a diferencia del autismo, no hay retrasos clínicamente significativos en el lenguaje o el desarrollo cognitivo” (World Health Organization, 1987, como se citó en Feinstein, 2016, p. 209).

La Asociación Americana de Psiquiatría (AAP), o (APA) por sus siglas en inglés, es la entidad encargada a través del “Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM”, de describir los distintos diagnósticos de las enfermedades y desórdenes mentales. El concepto del TEA al igual que todas las enfermedades ha evolucionado en su definición a medida que avanzan los estudios y la ciencia. En las primeras publicaciones de la APA en el DSM-I y DSM-II, el diagnóstico de autismo era todavía muy generalizado con el “espíritu psicodinámico predominante de la época”. No es hasta el DSM-III y debido a los criterios diagnósticos de Rutter, que se crea el término de Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) en donde entran los diagnósticos que actualmente se consideran TEA, junto con otros trastornos similares. Sin embargo, ya en el DSM-IV-TR (2002) entra el síndrome de asperger a formar parte de la clasificación del TGD en donde ya formaban parte la categoría del “trastorno autista”, “trastorno de rett”, “trastorno

desintegrativo infantil” y “trastorno generalizado del desarrollo no especificado” (Feinstein, 2016; Martínez & Cuesta, 2017).

En la clasificación actual del DSM-V del 2013, la clasificación del Trastorno del Desarrollo Neurológico abarca las categorías de “discapacidades intelectuales”, “trastornos de la comunicación”, “trastornos por déficit de atención con hiperactividad”, “trastornos específicos del aprendizaje”, “trastornos de tics” y el “trastorno del espectro del autismo”, clasificación utilizada actualmente para estos trastornos y en donde el TEA a su vez abarca la categoría de “trastornos previamente llamados autismo de la primera infancia, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamiento, autismo atípico, trastorno generalizado del desarrollo no especificado, trastorno desintegrativo de la infancia y el trastorno de Asperger” (American Psychiatric Association, 2014, p. 53), todos dentro del mismo termino de Trastornos del Espectro Autista.

1.2. Estado actual

Según la American Psychiatric Association (2013) en el DSM-V, describen el Trastorno del Espectro Autista como un trastorno del neurodesarrollo que se manifiesta en las primeras fases del periodo de desarrollo y sus síntomas pueden llegar a causar afectaciones a nivel social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual. Este trastorno se caracteriza por la “deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos” (APA, 2013, p. 28) mostrando un acercamiento socioemocional anormal y lenguaje verbal y no verbal poco integrado con dificultades para mantener un comportamiento adecuado a diversos contextos sociales. También se caracteriza por mostrar “Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades” (APA, 2013, p. 28) como movimientos o lenguaje estereotipados y repetitivos, inflexibilidad en las rutinas, intereses excesivos sobre temas o actividades muy específicos o la hiperreactividad o hiporreactividad a distintos estímulos o intereses.

Aunque en el diagnóstico del Trastorno del Espectro Autismo no se encuentra ningún apartado que declare retrasos en el desarrollo motor de estos niños, como parte de su diagnóstico, en el DSM-5 en el apartado de “Características asociadas que apoyan el diagnóstico” del Trastorno del Espectro Autista, sí se

habla de que no en todos los casos pero sí en muchas ocasiones, estos niños pueden presentar deficiencias motoras “como una manera de caminar extraña, torpeza y otros signos motore anormales” (APA, 2014, p. 55) o a veces presentar comportamientos motores similar a la catatonía “ir más despacio y “congelándose” en medio de una acción”(APA, 2014, p. 55).

Sin embargo, diversos estudios como el de Lourenço et al. (2020) y Šišková et al. (2020) afirman la presencia de un retraso en el desarrollo motor de niños con TEA, observándose un impedimento en las habilidades motrices fundamentales, por lo que afirman que estos niños suelen tener desorden de movimientos y alteraciones con diversos problemas motores. Otros estudios como el de Green et al. (2009) y Hilton et al. (2012) afirman que el 79% - 83% de los niños que tienen TEA no muestran las habilidades motoras apropiadas de sus grupos de edad, incluso cuando los impedimentos sociales no hagan parte del diagnóstico del TEA.

1.3. Justificación

Según el Center for Disease Control and Prevention (2014), la incidencia del TEA ha aumentado drásticamente en la última década, se estima que 1 de cada 68 sujetos presentan TEA en USA. Otros estudios hablan que los síntomas presentes en el TEA se pueden empezar a observar desde los 12 meses de edad y que estos síntomas, especialmente el retraso motor, va aumentando su gravedad con la edad, respecto a las etapas cronológicas del niño sano (Ketcheson et. al, 2017).

Además, estos niños suelen presentar con mucha frecuencia desorden de movimientos con alteraciones en diversos problemas motores, por lo que aprender nuevas habilidades mediante el movimiento y la actividad física, es una de las mejores maneras de mejorar las habilidades motoras fundamentales (Lourenço et al. 2020; Šišková et al. 2020).

El retraso en la motricidad fina puede afectar las habilidades de escritura, control del lápiz y comunicación de niños con TEA. El retraso de la motricidad gruesa afecta la realización de actividad física diaria y ejecución en los deportes de niños con TEA debido a su deficiencia de balance, coordinación del cuerpo, fuerza y agilidad. Es recomendable implementar programas de actividad física de motricidad fina y gruesa en niños TEA para lograr aumentar su participación, sus

destrezas motrices, comunicativas, interacción social y nivel académico (Ting Liu et. al, 2021).

Al estudiar las diferentes deficiencias sociales, socioemocionales y motoras que presentan los niños con TEA se observa una clara relación entre estos patrones, en donde uno de ellos es la causa de que el otro patrón no se desarrolle o viceversa. Bhat, Landa y Galloway (2011) es sus estudios sobre los impedimentos motores en niños con TEA, afirman la relación que tienen los impedimentos motores en los aspectos sociales y socioemocionales al decir que “la coordinación de movimientos es necesaria para lograr una completa percepción del mundo” (p. 1123) como lo puede ser la participación en actividades comunes de su edad como jugar en el parque o escuela con niños de su edad; además, los “movimientos de brazos y cabeza descoordinados y lentos limitan la efectividad y tiempo de movimientos de cabeza, alcanzar, señalar, dar y mostrar, que son componentes claves de la iniciación y la respuesta a las propuestas sociales de los demás” (Bhat, Landa & Galloway, 2011, p. 1123). Por esta razón, Radünz et al. (2019) resalta la importancia de incrementar los programas de actividad física para niños con TEA para ayudar a mejorar sus destrezas motrices y crear adherencia a la práctica de actividad física y mejores estilos de vida.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

El objetivo de esta revisión sistemática es identificar los efectos del ejercicio físico en el desarrollo motor de niños con trastorno del espectro autista.

2.2. Objetivos Específicos

- Conocer los programas de ejercicio físico que existen para la mejora del desarrollo motor en niños con trastorno del espectro autista.
- Analizar las metodologías de enseñanza más eficaces para impartir estos programas de ejercicio físico.
- Identificar los beneficios del ejercicio físico en el desarrollo motor de niños con trastorno del espectro autista.

3. Metodología

3.1. *Diseño*

Para esta revisión sistemática de artículos científicos sobre el ejercicio físico para el desarrollo motor de niños con trastorno del espectro autista, se han utilizado las bases de datos ofrecidas por la biblioteca CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid.

3.2. *Estrategia de Búsqueda*

Para esta revisión sistemática, se ha realizado una búsqueda avanzada en las siguientes bases de datos: MEDLINE Complete; Psychology and Behavioral Sciences Collection; APA PsycInfo; Rehabilitation & Sports Medicine Source; SPORTSDiscus with full text; CINAHL with full text. Para la búsqueda se ha utilizado la siguiente ecuación: (Autism Spectrum Disorders in Children) AND (Physical Exercise) AND (Motor Skills or Motor Development or Motor Ability) NOT (Systematic Review or Case Study). Debido a las terminologías e idioma utilizado en los artículos con respecto al término “Ejercicio Físico”, se ha decidido agregar las palabras “Actividad Física” para lograr una búsqueda con mayores resultados y no perder artículos que si estén relacionados con el ejercicio físico y que no aparezcan en la búsqueda debido a la terminologías utilizadas; no todos los estudios se refieren a los programas de ejercicio físico como “ejercicio físico” y utilizan las palabras “actividad física” para referirse al mismo término de manera general.

En la búsqueda final y utilizada en esta revisión sistemática, se ha aplicado la siguiente ecuación: (Autism Spectrum Disorders in Children) AND (Physical Exercise or Physical Activity) AND (Motor Skills or Motor Development or Motor Ability) NOT (Systematic Review or Case Study). Mediante esta búsqueda se obtuvo un resultado de 371 publicaciones a las cuales se le fueron aplicados los siguientes criterios de selección. Ser publicaciones arbitradas y con texto completo, 114 publicaciones fueron excluidas por no cumplir con esta primera fase de selectividad. En el segundo criterio aplicado, se restringió a ser publicaciones publicadas en los últimos 10 años, (2012 a 2022); 36 artículos fueron excluidos del estudio por no cumplir con el rango de fecha de publicación. En el tercer criterio de

selección aplicado en la base de datos se restringió la búsqueda a publicaciones únicamente en el idioma inglés y fueron excluidos 5 artículos por no cumplir con este criterio.

Después de aplicar los anteriores criterios de selección directamente en la base de datos, se obtuvo un total de 216 publicaciones con las cuales se procedió a realizar una lectura y análisis leyendo detalladamente el título, resumen, palabra claves y en caso necesario el artículo completo, para proceder a aplicar los siguientes criterios de selección y obtener los artículos científicos necesarios para esta revisión.

De los 216 artículos fueron descartados 95 por ser resultados duplicados en las distintas bases de datos dejando un total de 121 artículos. De los 121 artículos restantes, fueron descartados 8 por ser revisiones sistemáticas, 6 por ser estudios de caso y 9 por no ser artículos científicos, dejando un total de 98 artículos. De los 98 artículos fueron descartados 2 por no cumplir con el criterio de rango de edad de los participantes; 49 por ser artículos científicos, pero que no estaban completamente relacionados con el ejercicio físico para el desarrollo motor de niños con TEA; 30 por no incluir un programa de ejercicio físico y por último 2 artículos fueron descartados por no poder ser descargados completamente desde la base de datos utilizada. Después de aplicar todos los criterios de selección previamente seleccionados para considerar un artículo como aptos para incluir en la revisión sistemática, se obtuvo un total de 15 artículos que si cumplieron con todos los criterios de selección.

3.3. Criterios de Selección

Para lograr mejores resultados de los 371 artículos encontrados en la anterior búsqueda, se han aplicado los siguientes criterios de selección que obligatoriamente deberán de cumplir estos artículos para ser considerados como aptos para incluir en el trabajo.

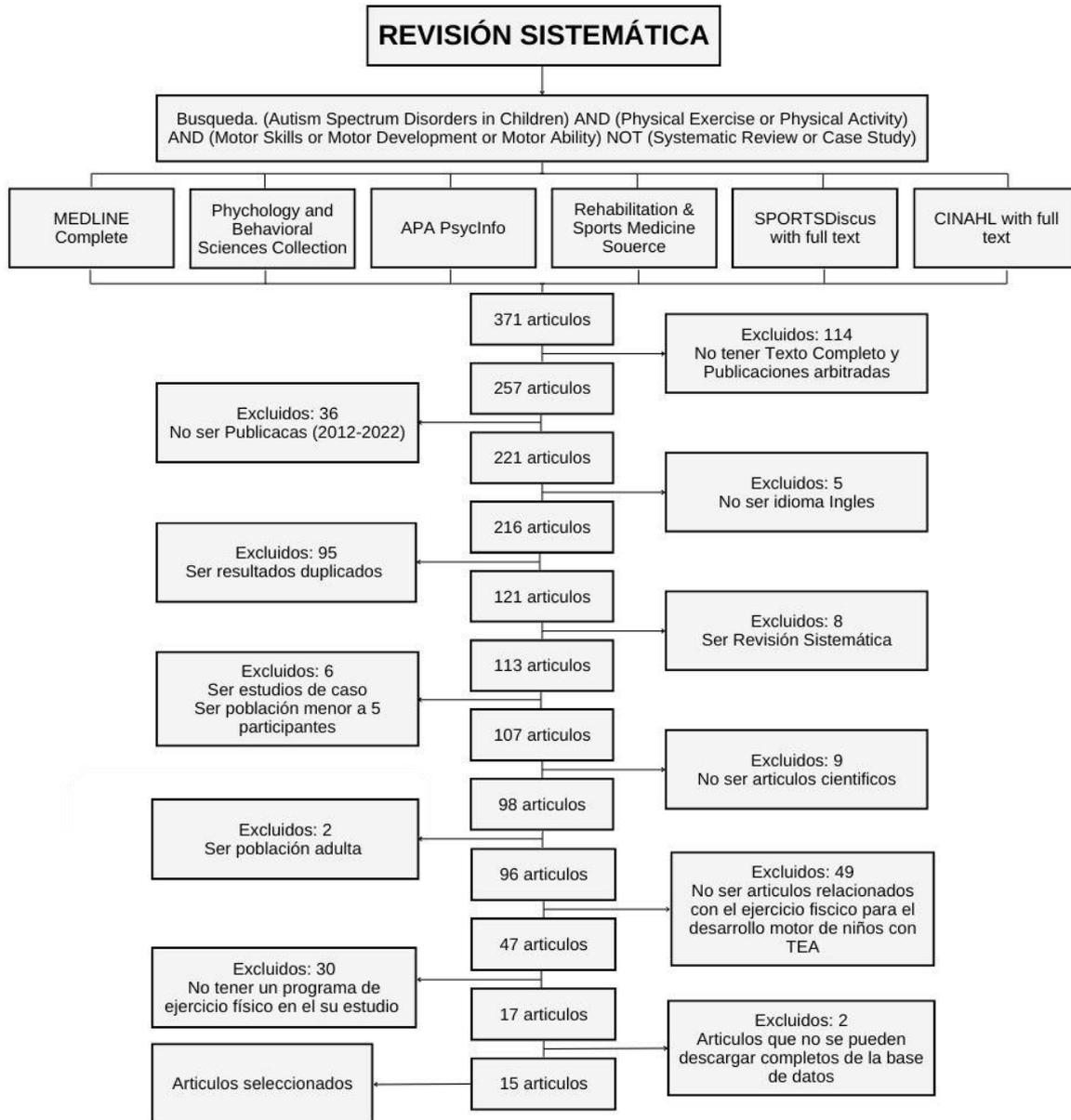
- Ser artículos a texto completo y arbitrados.
- Artículos científicos publicados en los últimos 10 años (2012-2022).
- Artículos publicados en el idioma inglés.
- No ser duplicados.

- Ser artículos científicos.
- No ser una revisión sistemática.
- No ser un estudio de caso con menos de 5 sujetos de estudio.
- Ser niños y adolescentes con TEA, no población adulta.
- Artículos relacionados con el ejercicio físico para el desarrollo motor de niños con TEA.
- Estudios que apliquen un programa de entrenamiento de ejercicio físico para el desarrollo motor de niños con TEA. No solo estudios que midan o comparen el nivel de desarrollo motor sin aplicar programa de ejercicio físico.
- Artículos que puedan ser descargados con texto completo desde la base de datos utilizada.

3.4. Diagrama de Flujo

Figura 1.

Diagrama de flujo



4. Resultados

4.1. Cuadro resumen artículos empleados

Tabla 1.

Cuadro resumen de los artículos utilizados

CITA	OBJETIVOS	PARTICIPANTES	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Šišková et al. (2020)	Determinar cómo el ejercicio físico puede afectar el rendimiento motor de niños sanos y niños con TEA antes y después de 2 meses implementando los test de desarrollo motor grueso (TGMD-2).	Niños Desarrollo Típico (DT): n= 8 (6-10 años) Niños TEA: n= 10 (6-10 años)	(TGMD-2) Destrezas Locomotoras: correr, galopar, brincar, saltos verticales, saltos horizontales, deslizamientos. Destrezas con Objetos: lanzamientos por encima de cabeza y por debajo de manos, atrapar, driblar, patear, golpear a una mano y golpear a dos manos.	No se encontró gran diferencia entre los dos grupos. Niños DT mejoraron un 35.15% en Post Test comparado con Pre Test en destrezas motoras. Mejora del 36.19% en test control locomotor, 34.12% en test control de objetos. Niños TEA mejoraron 34.58% en Post Test comparado con Pre Test de destrezas motoras. Mejoras 38.12% en test control locomotor y 31.05% en test control de objetos.	Se concluye que este programa de 8 semanas de intervención de ejercicio físico fue suficiente para lograr cambios significativos en los niños DT y TEA. También se concluye sobre la importancia de monitorear y trabajar las habilidades motoras de estos niños a una edad temprana escolar para lograr un mejor rendimiento motor y calidad de vida.

<p>Constantin et al. (2019)</p>	<p>Examinar si la intervención de un programa de 4 meses de entrenamiento de habilidades motoras; logra mejorar la velocidad y agilidad de carrera, equilibrio, coordinación bilateral, fuerza, velocidad de respuesta, control visomotor, velocidad y destrezas de las extremidades superiores de niños TEA.</p>	<p>Niños TEA: n= 22 (6-11 años)</p>	<p>(BOT-2) Habilidades Motoras: Agilidad y velocidad de carrera, balance, coordinación bilateral, fuerza, velocidad de respuesta, control motor visual, velocidad y destrezas de extremidades superiores.</p>	<p>La mayor mejora obtenida fue en la velocidad y destrezas manuales de miembros superiores seguida de la coordinación de las mismas. También se mostraron mejoras, pero no tan altas en la motricidad visual y velocidad de respuesta.</p>	<p>Se puede concluir que este programa de entrenamiento ha servido para lograr mejoras significativas en la coordinación y destrezas de velocidad de las extremidades superiores.</p>
<p>Ketcheson et al. (2017)</p>	<p>Medir el efecto de un programa intensivo de ejercicios de habilidades motoras, en la eficiencia de las destrezas motoras, condición física y socialización de niños con TEA.</p>	<p>Niños TEA: n=20 (4-6 años) Grupo Experiment al (G.E.): n= 11 Grupo Control (G.C.): n=9</p>	<p>Funciones cognitivas y motoras, solución de problemas no verbales, motricidad fina, lenguaje receptivo y lenguaje expresivo. (ADOS-2 module) Medir síntomas TEA. (TGMD-2): Destrezas locomotoras y control de objetos. Nivel de Act. Física: (ActiGraph-GT3X+) Nivel de socialización: (POPE).</p>	<p>Se encontró diferencia entre GC y GE en las destrezas motoras. En condición física no se encontraron cambios significativos entre los niveles. G.E mostró grandes cambios en control locomotor durante el programa, las semanas 4-8 mostraron mayores cambios. Las semanas 2-4; 4-6 y 6-8 no mostraron cambios significativos. En el ámbito social el GE disminuyó el nivel de tiempo en solitario, permaneciendo menor tiempo jugando en solitario.</p>	<p>Se puede concluir que una intervención de un programa intensivo guiado en objetivos o metas a cumplir con habilidades motoras, ha logrado mostrar resultados positivos en la mejora de las destrezas motrices locomotoras y control de objetos, además de ayudar a mejorar el nivel de socialización de los niños. Resaltan la importancia de incluir programas de desarrollo motor como parte de una intervención temprana para niños TEA.</p>

Bo et al. (2019)	Evaluar cómo los impedimentos sociales del TEA pueden impactar los resultados de un programa de ejercicio físico en un entorno comunitario.	Niños TEA n=9 (8-13 años)	<p>(SCQ): Cuestionario de Comunicación Social</p> <p>(TGMD-2)</p> <p>Destrezas Locomotoras: Correr, salto horizontal, galopar, deslizar, brincar, salto a un pie.</p> <p>Destrezas con Balón: Lanzamiento por encima, lanzamiento por debajo, atrapar, lanzar con dos manos, lanzar con una mano, driblear, patear.</p>	<p>Se encontró que los resultados del SCQ afectaron significativamente los resultados del TGMD de ambos grupos. El grupo con mayor deterioro social presentó resultados más altos en el TGMD que el grupo con menor deterioro social.</p> <p>El grupo con menor deterioro social mostro mayores mejoras entre el pre test y el post test en comparación con el grupo de mayor deterioro social.</p>	Se puede concluir que este programa de ejercicio físico puede ayudar con la mejora de las habilidades motoras y comunicativas, especialmente en niños con TEA con mayor impedimento social que se les dificulta mucho más la práctica de las habilidades motoras y comunicativas en las actividades de su vida diaria.
Sansi et al. (2021)	Investigar los efectos de un Programa Inclusivo de Ejercicio Físico (IPE) en las Habilidades Motoras Fundamentales (HMF) y aptitudes motoras y sociales de estudiantes con y sin TEA.	Niños TEA, y DT. n=45 (6-11 años) GE: n=13 TEA n=14 DT GC: n=9 TEA n=9 DT	<p>(TGMD-3): Habilidades motoras de locomoción y control de objetos.</p> <p>(FAS): Friendship Activity Scale. Medir percepciones de los DT hacia los TEA.</p> <p>(ACL) Adjetive Checklist actitudes de los DT hacia los TEA.</p> <p>(SSRS-PF): habilidades sociales y problemas de comportamiento de niños TEA.</p>	<p>Niños TEA del GE mostraron un cambio significativo en habilidades locomotoras de correr, galopar y esquivar y en control de objetos en lanzamientos con dos manos y patear.</p> <p>Niños TEA no mostraron cambios significativos en saltos verticales, horizontales y deslizamientos, ni en lanzamientos con una mano o encima de la cabeza, debajo de la cabeza, driblar o atrapar.</p> <p>En comportamientos sociales los DT se mostraban alejados o con miedo hacia los TEA, pero al final los DT querían participar junto con los niños TEA.</p>	<p>Se puede concluir que un programa Inclusivo de ejercicio físico de 12 semanas fue eficiente para mejorar las habilidades sociales y HMF de niños con TEA.</p> <p>Un programa inclusivo ayuda a mejorar la actitud de los niños DT y niños TEA.</p>

<p>Dieringer et al. (2017)</p>	<p>Evaluar los efectos de una intervención con instrucciones únicamente del maestro, intervención únicamente con música con instrucciones líricas e intervención con instrucciones verbales y modelado del maestro, más música con instrucción lírica para aumentar GMTC en estudiantes con TEA.</p>	<p>Niños TEA n=5 (6-11 años)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Correcta ejecución de habilidades motoras indicadas. 2. Atención visual al maestro al realizar los movimientos. 3. Uso apropiado de diversos equipos. 4. Correcta transición entre actividades. 5. Físicamente atentos a las actividades. 	<p>No se mostraron mejoras en las destrezas motoras gruesas cuando los participantes recibieron únicamente instrucciones líricas con música. Se observó incremento moderado de las destrezas motoras cuando los participantes atendieron a sesión con instrucción lírica con música y con instrucciones y modelado del maestro. Los participantes no incrementaron las competencias de destrezas motoras en la sesión con música novedosa.</p>	<p>Se puede concluir que incorporar música con instrucción lírica en un programa de ejercicio físico de educación física para niños TEA es beneficiosa para su desarrollo. También se concluye que los niños con TEA requieren de instrucciones claras y específicas para una correcta comprensión y desarrollo de destrezas motoras gruesas.</p>
<p>Bittner et al. (2018)</p>	<p>Determinar el impacto de tres tipos de estrategias de instrucciones de rendimiento motor en las destrezas motoras de niños con TEA en un programa de ejercicio físico.</p>	<p>Niños TEA: n=6 (5-9 años)</p>	<p>(TGMD-3)</p> <p>Destrezas Locomotoras: Correr, salto horizontal, galopar, deslizar, brincar, salto a un pie.</p> <p>Destrezas con Balón: Lanzamiento por encima, lanzamiento por debajo, atrapar, lanzar con dos manos, lanzar con una mano, driblear, patear.</p>	<p>No se observó relación entre el protocolo de “tarjetas con soporte visual” (PTCs), “video modelado” (EB App) o instrucciones combinadas durante el rendimiento motor de los sujetos. Los resultados de los TGMD-3 fueron de 88% permaneciendo dentro del rango de (ranger =73-97%). 5/6 participantes mostraron mejores resultados en salto horizontal previo al estudio en comparación con los resultados posteriores al utilizar ayudas visuales de pictogramas y videos.</p>	<p>Importante identificar habilidades de reconocimiento de palabras de los niños antes de utilizar las PTCs, e identificar si son claras las instrucciones del modelo. Si no saben reconocer los PTCs o soporte visual, se deberá considerar otro tipo de instrucciones que le permita interpretar y ejecutar correctamente los ejercicios. Como principal conclusión, no existe un único protocolo efectivo para todos los niños con TEA, a cada niño se le aplicará el mejor protocolo que le permita entender mejor las instrucciones y ejecutarlas correctamente.</p>

Shams Elden (2017)	El objetivo de este estudio es investigar los efectos del ejercicio acuático a través de "Halliwick-Therapy" en las destrezas motrices de niños con TEA.	Niños TEA: n=14 (7-11 años) GE. = 10 GC. = 4	(CARS): "Chillhood Autism Rating Scale". Test Físicos Test de correr 20 metros. Test salto longitud de pie Test Flotación en posición medusa. Test de caminar en la piscina.	Se encontraron cambios significativos entre el pretest y post test del GE en el test de correr 20m, prueba de salto de longitud de pie, flotación en posición medusa y caminata en la piscina. El G.C. no mostró cambios en comparación del grupo experimental.	Se puede concluir que un programa de entrenamiento de 10 semanas de ejercicio acuático "Halliwick-Therapy" puede ser efectivo para las destrezas motoras de niños con TEA.
Columma et al. (2021)	Examinar la viabilidad de una intervención de las Habilidades Motoras Fundamentales (FMS) en la adquisición de estas habilidades en dos grupos distintos de niños con TEA.	Niños TEA: n= 15 (4-11 años)	(GMQ) (TGMD-3) Destrezas Locomotoras: Correr, salto horizontal, galopar, deslizar, brincar, salto a un pie. Destrezas con Balón: Lanzamiento por encima, lanzamiento por debajo, atrapar, lanzar con dos manos, lanzar con una mano, driblear, patear.	Se encontró que la integración de los padres en la adquisición de HMF de sus hijos TEA trae grandes beneficios. Los resultados del GMQ scores de ambos grupos fueron mejores en el post test que el pre test. Sin embargo, el "Home Based Group" presentó mayores resultados en el post test que el otro grupo. "Workshop Group". Se demostró que implementar el soporte visual y video modeling como parte del programa de ejercicio físico logra ser de gran eficacia y gran estrategia en niños con TEA.	Se puede concluir que actividades con video modeling y soporte visual más la implementación de material y mensajes motivacionales a los padres, puede ayudar bastante a las familias en la promoción de la Act. F. para los niños con TEA. Además, se demostró que la participación de los padres en las actividades con sus hijos puede ayudar bastante a que los niños TEA realicen mayor actividad física.

<p>Shanok et al. (2019)</p>	<p>Examinar la eficiencia y validez de un programa de 6 semanas de entrenamiento de golf y fitness adaptado, diseñado para facilitar el desarrollo de las habilidades sociales, motoras y comunicativas de niños con TEA</p>	<p>Niños TEA n=46 (6-24 años)</p>	<p>Habilidades de Comunicación Receptiva. Habilidades de Comunicación Expresiva. Habilidades Sociales. Habilidades Regulación. Habilidades Motrices.</p>	<p>de Todos los 46 participantes mostraron aumento en los resultados de todas las variables evaluadas entre el pre test y post test, siendo las habilidades sociales, regulación y comunicación receptiva las que mostraron aumento más significativo.</p>	<p>Se puede concluir que un programa de entrenamiento de golf más fitness adaptado a los TEA es de gran beneficio para la mejora de las destrezas motoras finas de coordinación ojos-manos, fuerza, balance y control motor. Además de la mejora de habilidades comunicativas, sociales y regulación.</p>
<p>Guest et al. (2017)</p>	<p>Examinar el impacto de la intervención de un campamento multideportivo enfocado a mejorar las habilidades motoras, nivel de actividad física, autopercepción física y comportamiento adaptativo de 13 niñas con TEA de edades entre 8 a 11 años.</p>	<p>Niñas TEA: n= 13 (8-11 años)</p>	<p>(TGMD-2) Habilidades Motoras. (Time-Stamped Pedometer) Nivel de Actividad Física. (CY-PSPP) y (CSAPPA) Autopercepción Física. (SSIS) Comportamiento Adaptativo.</p>	<p>Todas las niñas presentaron un nivel “muy pobre”, “pobre” o “por debajo de la media” con una puntuación entre 55.35 - 87.42 en el TGMD-2 en el pretest. En el post test mostraron puntuación entre 63.77 - 97.93 logrando aumentar a un nivel en la media, sin embargo, la mayor parte del grupo continúa estando por debajo de la media. 8 semanas después se mostraron mejoras menos significativas en TGMD-2, puntuación entre 67.63 - 100.53, continuando en la media y por debajo. Se mostraron mayores mejoras en destrezas locomotoras que en control de objetos. Y mejoras en el comportamiento adaptativo con sus padres.</p>	<p>Se concluye que un campamento multideportivo logra mejoras significativas en las destrezas motoras, autopercepción físicas y autoeficacia de las habilidades deportivas y habilidades sociales de las niñas TEA tras la intervención.</p>

<p>Pan et al. (2017)</p>	<p>Examinar los efectos de una intervención de 12 semanas de ejercicio físico en el dominio de las habilidades motoras y funciones ejecutivas de 22 niños con TEA con edades entre 6-12 años.</p>	<p>Niños TEA n=22 (6-12 años)</p>	<p>(BOT-2) Precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación miembros superiores, coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera fuerza y agilidad.</p>	<p>No existió diferencia significativa entre la intervención del grupo A y grupo B, pero sí entre el T1-T2 del grupo A en comparación con el T1-T2 del grupo B quien no recibió la intervención, sin embargo, ambos grupos sí mostraron diferencias significativas entre el pre test y post test. La efectividad de abrirse a realizar todos los ejercicios va relacionada con el entrenamiento físico y cognitivo y su interacción social durante las actividades. Los niños participantes presentaron motivación por realizar las actividades debido a su facilidad y rápida implementación.</p>	<p>Se encontró que un programa de ejercicio físico de tenis de mesa de 12 semanas de intervención, tiene un efecto positivo en la mejora del dominio de las habilidades motoras y la función ejecutiva en niños con TEA, además de ser un gran método de terapia para su tratamiento.</p>
<p>Ansari et al. (2021)</p>	<p>Comparar el efecto de un programa de ejercicios en tierra y uno basado en natación, sobre las habilidades de equilibrio y balanceo estático y dinámico en niños con autismo.</p>	<p>Niños TEA: n= 30 (4-8 años)</p>	<p>Balance Estático. Balance Dinámico.</p>	<p>El G. karate y G. medio acuático mostraron grandes mejoras en el equilibrio estático y dinámico en comparación con el G.C. En el test de equilibrio dinámico de caminar en punta de pies aumentaron los resultados significativamente en G. karate y G. medio acuático. Sin embargo, el G. karate mostró mayores resultados en el balance comparado con el G. medio acuático debido al constante e indirecto entrenamiento del equilibrio en los ejercicios específicos de karate.</p>	<p>Se puede concluir que 10 semanas de entrenamiento de karate y medio acuático contribuyen a la mejora de habilidades específicas de balance, así como el equilibrio y el tiempo de mantener estático sobre un apoyo en una pierna y caminar en punta de pies.</p>

Kaur y Bhat (2019)	Estudiar los efectos de 8 semanas de intervención de terapia física utilizando yoga creativo o intervención académica sobre las habilidades motrices y de imitación de niños con TEA.	Niños TEA n=24 (5-13 años)	(BOT-2) Precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación miembros superiores, coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera fuerza y agilidad. Imitación Individual. Imitación Grupal.	G. Yoga mejoró M.G. y coordinación bilateral, no mostró cambios en MF. G. Académico mejoró MF, no mostró cambios en MG. G. Yoga y G. Académico mejoraron sus errores de imitación de las primeras sesiones comparados con las últimas. G. Yoga: nivel de IQ y DM más bajo lograron grandes mejoras en destrezas motoras. G. Académico: el nivel de DM mostró asociación con nivel de IQ, siendo mayor las destrezas motoras en mayores niveles de IQ.	Se concluye que el ejercicio físico con intervenciones creativas académicas y el yoga creativo son herramientas muy útiles para promover la potencia de las habilidades motoras y de imitación de niños con TEA
Hassini et al. (2020).	Comparar el efecto de dos programas de actividad física (SPARK) y (ICPL) en el desarrollo motor de niños con TEA.	Niños TEA n= 30 (8-11 años) IQ > 70	(BOT-2) Precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación miembros superiores, coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera fuerza y agilidad.	Se encontraron mayores mejoras en las habilidades motoras gruesas y finas del G. ICPL comparado con el G. SPARK. Ambos grupos experimentales mostraron mejoras en habilidades de velocidad y correr, balance, coordinación bilateral y fuerza. EL G. ICPL mostró diferencias significativas en el balance, coordinación bilateral y fuerza comparado con los otros grupos.	Se concluye que un programa de ICPL muestra mejores resultados en la mejora de habilidades motoras en niños con TEA. También se concluye que programas de ejercicio físico diseñados para que los niños TEA participen en ellos, logran grandes beneficios en las habilidades motoras.

4.2. Resumen artículos empleados

Šišková et al. (2020) analizaron mediante un estudio de investigación, los efectos del Test de Desarrollo Motor Grueso (TGMD-2) en la actividad física y desarrollo motor de niños con TEA. El objetivo del estudio fue determinar como el ejercicio físico puede afectar el rendimiento motor de niños sanos con desarrollo típico (DT) y niños con TEA, antes y después de una intervención de 8 semanas implementando los TGMD-2. En el estudio participaron un total de 10 niños con TEA con edades entre los 6 – 10 años, y 8 niños con DT con edades entre los 6 - 9 años.

Las variables del estudio fueron evaluadas a través del Test TGMD-2, un test para evaluar y mejorar el nivel de rendimiento motor en niños. Según Ulrich (2000) este test consiste en un programa de entrenamiento con 12 ejercicios. La primera parte del test está enfocado a ejercicios locomotores de correr, saltos horizontales, galopar, deslizar, brincar, saltos a un pie. La segunda parte son ejercicios de control de objetos que consisten en lanzamientos por encima de cabeza, lanzamientos por debajo, atrapar, lanzar con dos manos, lanzar con una mano, driblear, patear. El test consiste en realizar 2 veces cada ejercicio con una puntuación de "1" para una correcta ejecución y "0" incorrecta ejecución, con una puntuación máxima de "96".

Se diseño un programa de ejercicio físico con una intervención de 8 semanas 30min. /día, 2 días/ semana implementando los 12 ejercicios del Test (TGMD-2). Durante el primer mes la sesión de entrenamiento contó con una intensidad de 3 series/ 30`` descanso entre ejercicio y el segundo mes con 5 series/ 20`` descanso entre serie. En los resultados del estudio no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos de niños. Sin embargo, sí encontraron grandes mejoras en ambos grupos con respecto a los test iniciales a la intervención. Los niños sanos lograron una mejora del 35.15% de sus habilidades motoras y los niños con TEA una mejora del 34.58%. Se concluye que este programa de 8 semanas de intervención de ejercicio físico fue suficiente para lograr cambios significativos en los niños sanos con TEA. Šišková et al. (2020) en sus conclusiones también resalta la importancia de monitorear y trabajar las habilidades motoras de estos niños a una edad temprana escolar para lograr un mejor rendimiento motor y calidad de vida.

Constantin et al. (2019) mediante su estudio examinaron si la participación en una intervención de un programa de entrenamiento de 16 semanas que involucre entrenamiento de habilidades motoras, logra mejorar la velocidad y agilidad de carrera, equilibrio, coordinación bilateral, fuerza, velocidad de respuesta, control visomotor y la velocidad y destrezas de las extremidades superiores de un grupo de niños TEA. En el estudio participaron 22 niños TEA con edades entre los 6 y 11 años. La intervención consistió en un programa de ejercicio físico de 16 semanas de duración con una intensidad de 50 minutos/ día, 2 días/ semana, implementando ejercicios enfocados a las habilidades motoras a través de ejercicios multiarticulares, actividades de estimulación sensorial y juegos motrices enfocados a la motricidad fina de miembros superiores.

Las variantes del estudio fueron medidas utilizando la batería de test “Bruininks-Oseretsky Bater” (BOT-2) para medir la agilidad y velocidad de carrera, balance, coordinación bilateral, fuerza, velocidad de respuesta, control motor visual, velocidad y deterioro de extremidades superiores. En los resultados del estudio se encontró que la mayor mejora obtenida fue en la velocidad y destrezas de miembros superiores con 5 puntos, en la coordinación de miembros superiores con 2.5 puntos. También se mostraron mejoras, aunque no tan altas en el control motor visual con 2.5 puntos y velocidad de respuesta con 1.04 puntos. Con este estudio se logró concluir que este programa de ejercicio físico de habilidades motoras, logró mejorar significativamente la coordinación y destrezas de velocidad de las extremidades superiores, control motor y velocidad de respuesta.

Ketcheson et al. (2017) mediante su estudio buscaron medir el efecto de un programa intensivo de ejercicios de habilidades motoras, en la eficiencia de las destrezas motoras, condición física y socialización de niños con TEA. En el estudio participaron un total de 20 niños con TEA con edades entre los 4 y los 6 años. El total de participantes fue dividido en dos grupos: el grupo experimental (11 niños TEA) si participaron en el programa, y el grupo control (9 niños TEA) no recibieron la intervención del programa de entrenamiento.

El programa consistió de una intervención de ejercicio físico mediante instrucciones guiadas todo el tiempo para la ejecución de los ejercicios de Habilidades Motoras Fundamentales (HMF) a través de los test TGMD-2 de Ulrich (2000). Este programa intensivo presentó una duración de 8 semanas con una intensidad de 4h/

día, 5 días/ semana. Para poder trabajar todas las destrezas motrices, cada semana se fue alternando entre las dos partes del test. Una semana ejercicios de destrezas locomotoras y la siguiente semana ejercicios de destrezas de control de objetos, aplicando un total de 4 semanas de intervención con cada parte del test.

Las variables del estudio fueron evaluadas a través de la puntuación de motricidad gruesa de la “Mullen Scales of Early Learning” (MSEL), una medida estandarizada para medir las habilidades y funciones cognitivas y motoras de niños desde los 68 meses de edad; junto con el (ADOS-2 module) que es una escala estandarizada para medir síntomas del TEA. Las principales variantes evaluadas en el estudio fueron las habilidades motoras fundamentales, medidas a través del TGMD-2; el nivel de actividad física medido a través del (ActiGraph GT3X+); y el nivel de socialización fue medido a través del “Playground Observation of Peer Engagement” (POPE).

Como resultados del estudio Ketcheson et al. (2017) encontraron una gran diferencia en las destrezas motoras del GC y el GE, aunque no tan significativas en el nivel de actividad física. También se encontró que el G.E mostró grandes cambios en el control locomotor durante el programa, siendo las semanas 4-8 las que mayores cambios mostraron, aunque las semanas 2-4; 4-6 y 6-8 no mostraron cambios significativos. En el ámbito social el GE disminuyó el nivel de tiempo en solitario, permaneciendo menor tiempo jugando en solitario. Con este estudio se logró concluir que una intervención de un programa intensivo guiado en objetivos o metas a cumplir con habilidades motoras, ha logrado mostrar resultados positivos en la mejora de las destrezas motrices locomotoras y control de objetos en los niños con TEA, además de mejorar su nivel de socialización permitiendo que estos niños permanezcan menos tiempo en solitario y más tiempo socializando durante las actividades. Los autores también resaltan la importancia de incluir programas de desarrollo motor como parte de una intervención temprana para niños con TEA.

Bo et al. (2019) en su estudio buscaron evaluar los impedimentos sociales del TEA que pueden impactar los resultados de un programa de ejercicio físico en un entorno comunitario. En el estudio participaron 9 niños con TEA con edades entre los 8 y 13 años. La intervención consistió en un programa de ejercicio físico en un entorno comunitario, con una intensidad de 3.5h/ día, 5 días/ semana durante 2 semanas, en donde aplicaron los ejercicios de destrezas motoras del TGMD-3. En el estudio

evaluaron las variables de destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos a través del test TGMD-3; y la comunicación social la evaluaron mediante el cuestionario “Social Communication Questionnaire” (SCQ). Después de aplicado el SCQ, todos los participantes recibieron la misma intervención, pero fueron divididos en dos grupos: “High SCQ” con puntuación más alta y el “Low SCQ” con puntuación más baja.

Como resultados del estudio, Bo et al. (2019) encontraron que resultados del TGMD-3 mostraron diferencias significativas entre el grupo de “High SCQ” y el grupo de “Low SCQ”. El grupo con mayor deterioro social presentó resultados más altos en el TGMD, que el grupo con menor deterioro social. El grupo con menor deterioro social mostro mejoras más altas entre el pre test y el post test en comparación con el grupo de mayor deterioro social. Se puede concluir que este programa de ejercicio físico puede ayudar con la mejora de las habilidades motoras y comunicativas, especialmente en niños con TEA con mayor impedimento social que se les dificulta mucho más la práctica de las habilidades motoras y comunicativas en las actividades de su vida diaria.

Sansi et al. (2021) en su estudio buscan investigar los efectos de un programa inclusivo de ejercicio físico (IPE) en las habilidades motoras fundamentales y aptitudes sociales de estudiantes con DT y con TEA. En este estudio participaron un total de 45 niños TEA y DT con edades entre 6 y 11 años. Los participantes fueron divididos en dos grupos: el grupo experimental (si recibió la intervención) con 13 niños con TEA y 14 niños con DT; y el grupo control (no recibió la intervención) con 9 niños TEA y 9 niños con DT. La intervención consistió de un programa inclusivo de ejercicio físico basado en el TGMD-3 de destrezas locomotoras y control de objetos, con una frecuencia de 1h/ día, 2 días/ semana durante 12 semanas. Cada sesión del programa estaba compuesta por 5 partes: calentamiento, movimiento articular, estiramientos, ejercicios funcionales, actividades en grupo con uso de material y actividades de todo el grupo a través de juegos.

Las variables del estudio fueron las destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos medidas a través del test TGMD-3, las habilidades sociales y problemas de comportamiento de los niños TEA se midieron mediante el “Social Skills Rating System-Parent Form” (SSRS-PF); la percepción de los niños con DT hacia los niños con TEA fue medida a través del “Friendship Activity Scale” (FAS); y la actitud de los niños con DT hacia los TEA fue medido a través del “Adjective Checklist (ACL).

Todas las variables fueron evaluadas mediante un pre test previo a la intervención y un post test una vez terminada la intervención.

En los resultados del estudio Sansi et al. (2021) encontraron que los niños con TEA del GE mostraron un cambio significativo en las destrezas locomotoras de correr, galopar y esquivar y en las destrezas de control de objetos de lanzamientos con dos manos y patear. Los niños con TEA no mostraron cambios significativos en los saltos verticales, saltos horizontales y deslizamientos, ni en las destrezas de control de objetos de lanzamientos con una sola mano, lanzamientos por encima de la cabeza, lanzamientos por debajo de la cabeza, driblear y atrapar. En los comportamientos sociales se encontró que el grupo con DT mostraban alejamiento y miedo hacia los niños con TEA al inicio del estudio, sin embargo, al final del estudio los niños con DT lograron acercarse más a los niños con TEA queriendo incluso participar en las actividades junto a ellos. Con el estudio se puede concluir que un programa inclusivo de ejercicio físico de 12 semanas en donde participan niños con TEA y niños con DT, se lograron conseguir mejoras de las habilidades sociales y de las habilidades motoras fundamentales de los niños con TEA. Además, se encontró que un programa inclusivo también ayuda a mejorar las habilidades sociales y actitudes de los niños con DT frente a los niños con TEA.

Dieringer et al. (2017) en su estudio buscan evaluar los efectos de una intervención con cuatro modelos de enseñanza distintos: instrucciones impartidas únicamente por el maestro, intervención con instrucciones mediante música con instrucciones líricas, el tercer modelo, instrucciones verbales más modelado del maestro, más la música con instrucciones líricas; y el cuarto modelo instrucciones mediante una música novedosa, para el aumento de las destrezas motoras gruesas de niños con TEA. En el estudio participaron un total de 5 niños TEA con edad entre los 6 y 11 años. La intervención consistió en un programa de ejercicio físico con tres modelos distintos para impartir las instrucciones de la ejecución de los movimientos. El primer modelo consistió de instrucciones impartidas únicamente por el maestro, el segundo modelo consistió de instrucciones únicamente a través de música con las instrucciones líricas, donde la única instrucción del maestro fue: “escuchar a la música y seguir las instrucciones”, el tercer modelo consistió en la unión de los dos anteriores donde se implementó la música con instrucciones líricas a la vez que el maestro repetía verbalmente las instrucciones y realizaba el modelado de la ejecución de los

ejercicios, el cuarto modelo consistió en impartir otras instrucciones distintas con una música novedosa con instrucciones líricas, donde la única instrucción del maestro fue: “escuchar a la música y seguir las instrucciones”.

Las variantes evaluadas fueron criterios creados directamente por los autores del estudio donde evaluaron la correcta ejecución de las habilidades motoras indicadas, la atención visual al maestro al ejecutar los movimientos, el uso apropiado de diversos equipos, la correcta transición entre actividades y la atención mente cuerpo en las actividades.

Dieringer et al. (2017) en su estudio encontraron que cuando los estudiantes atendieron a las instrucciones impartidas únicamente mediante la música con instrucciones líricas, no mostraron mejoras en las destrezas motoras gruesas. Aunque si se observó incremento moderado de las destrezas motoras cuando los participantes atendieron a las sesiones con música con instrucciones líricas, más las instrucciones verbales y el modelado del maestro. En la sesión con música novedosa no se mostró incremento de las competencias de destrezas motoras gruesas. Se puede concluir que incorporar música con instrucción lírica a un programa de ejercicio físico para niños con TEA puede ser beneficioso para su desarrollo. También se concluye que los niños con TEA requieren de instrucciones claras y específicas para una correcta comprensión y desarrollo de las competencias de destrezas motoras gruesas.

Bittner et al. (2018) en su estudio buscaron determinar el impacto de tres tipos de estrategias de instrucciones de rendimiento motor, en las destrezas motoras de niños con TEA en un programa de ejercicio físico. En el estudio participaron 6 niños con TEA con edades entre los 5 y 9 años. La intervención consistió de un programa de ejercicio físico de rendimiento motor con una duración de 15 minutos/ día, 3 días/ semana durante 4 semanas. El programa fue impartido mediante 3 métodos de enseñanza distintos. El primer método fue haciendo uso de “Pictures Task Cards” (PTCs) que son unas tarjetas con pictogramas donde se explican las instrucciones de los ejercicios a ejecutar; el segundo modelo consistió en “Video Modeling” a través de “Exercise Buddy App (EB App)” de un modelo de “Video Modeling” donde las instrucciones fueron impartidas a través de videos donde un modelo ejecutaba los movimientos a realizar, para que el niño pudiera imitarlos. En el tercer modelo “Combination Protocol” se implementó la combinación de los dos modelos anteriores.

Cada semana fueron evaluadas las variantes de destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos de los participantes aplicándoles el test de TGMD-3. Durante cada sesión, los participantes realizaron tres de los ejercicios del TGMD-3 haciendo uso de una de las metodologías de enseñanza, el método de PTCs, video modeling o combination protocol para cada ejercicio. En cada sesión el participante tuvo la oportunidad de escoger al azar cuál ejercicio realizar y con qué metodología se le indicará las instrucciones.

Bittner et al. (2018) no lograron encontrar una relación en la respuesta de los participantes ante el protocolo de “tarjetas con soporte visual” (PTCs), “video modelado” (EB App) o instrucciones combinadas durante el rendimiento motor de los sujetos. Los resultados del TGMD-3 fueron de 88% permaneciendo dentro del rango de (ranger =73-97%). También se encontró que 5 de los 6 participantes mostraron mejores resultados en salto horizontal previo al estudio en comparación con los resultados posteriores al utilizar ayudas visuales de pictogramas y videos. En las conclusiones del estudio se aclara la importancia de identificar las habilidades de reconocimiento de palabras y pictogramas que presenta cada uno de los niños antes de utilizar las PTCs, e identificar si las instrucciones del modelo del video son claras para el niño. Debido a que, si no se reconoce o no se interpretar bien los PTCs o soporte visual, se deberá considerar utilizar otro tipo de instrucciones que si permitan al niño interpretar y ejecutar correctamente los ejercicios. Como principal conclusión de este estudio, no existe un único protocolo efectivo para todos los niños TEA, a cada niño se le deberá de aplicar el protocolo que le permita entender mejor las instrucciones y ejecutar correctamente los ejercicios a realizar.

Shams Elden (2017) en su estudio busca investigar los efectos del ejercicio físico en el medio acuático a través del “Halliwick-Therapy” en las destrezas motrices de niños TEA. En el estudio participaron un total de 14 niños con TEA con edades entre los 7 y 11 años. El total de participantes fue dividido en dos grupos: el grupo experimental (recibió la intervención) con 10 niños TEA y el grupo control (no recibió la intervención) con 4 niños TEA. La intervención consistió de un programa de ejercicio físico en el medio acuático haciendo uso de la metodología de “Halliwick-Therapy” para el desarrollo de las destrezas motoras, con una frecuencia de 3 días/ semana durante 10 semanas.

La terapia de Halliwick consta de 10 puntos clave que se pueden encontrar explicados en la Tabla 2. Este es uno de los métodos más utilizados para el trabajo en el medio acuático con población TEA, este es un programa ejercicio físico “estructurado, medible y graduable, desarrollado para adquirir las diferentes habilidades acuáticas” (Güeita Rodríguez, Alonso Fraile, & Fernández de las Peñas, 2015. p.221), con el objetivo de conseguir el “desapego” que es cuando “el terapeuta retira su apoyo manual y visual. Al final de cada proceso de desapego, el paciente debería ser independiente y habilidoso en esa actividad particular” (Lambeck, J. & Güeita Rodríguez, J., 2015. p.268).

En el estudio se evaluó a todos los participantes con un pre test y post test evaluando las variantes de test físico y nivel de gravedad del TEA. En los test físicos se aplicaron el test de correr 20 metros, test de salto de longitud en un pie, test de flotación en posición medusa y test de caminar en la piscina. También se aplicó el “Chillhood Autism Rating Scale” (CARS) para medir el comportamiento del niño y poder clasificarlos según su nivel de gravedad.

En los resultados del estudio Shams Elden (2017), encontró cambios significativos entre el pre test y post test del GE en los test físicos de correr 20 metros, prueba de salto de longitud a un solo pie, flotación en posición medusa y caminata en la piscina. El GC no mostró cambios significativos en comparación con el GE. Como conclusión se puede afirmar que un programa de entrenamiento de 10 semanas de ejercicio físico en el medio acuático a través de “Halliwick-Therapy”, puede ser efectivo para la mejora de las destrezas motoras de niños con TEA.

Columma et al. (2021) mediante su estudio buscan examinar la viabilidad de una intervención de las habilidades motoras fundamentales en la adquisición de estas habilidades en dos grupos distintos de niños con TEA. Para este estudio contaron con la participación de 15 niños TEA con edad entre los 4 y 11 años. La intervención realizada consistió de un programa de ejercicio físico con soporte visual y video modeling para el desarrollo de las destrezas motoras fundamentales, dividiendo a los participantes en dos grupos: el “Home Based Grupo” que fue el grupo que recibió el programa desde casa con ayuda únicamente de los padres, y el grupo “Workshop Group” que fue el grupo que recibió el mismo programa, pero desde un aula e impartido por profesionales que proporcionaba feedback constantemente.

Además de la intervención con los niños, los padres del grupo “Workshop Group” recibieron una serie de actividades teóricas y luego prácticas con sus hijos sobre las siguientes temáticas: 3 semanas de actividades sensoriomotoras, 3 semanas de actividades con habilidades comunicativas, 2 semanas de actividades en medio acuático y 2 semanas de actividad física; mientras que el grupo “Home Based Group” solo recibió la equitación y guías visuales y de video Modeling con la explicación de los ejercicios para realizar en cada los padres con sus hijos, también recibieron una visita aleatoria de 10-15 minutos cada 2-3 semanas para verificar el progreso y fiabilidad del programa.

Las variables evaluadas en el estudio fueron las destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos medidas a través del test TGMD-3 aplicándose un pre test, post test y post test 3 meses después de terminar el programa, para evaluar el progreso de los dos programas.

En los resultados del estudio, Columma et al. (2021) lograron encontrar que la integración de los padres en la adquisición de destrezas motoras fundamentales de sus hijos TEA trae grandes beneficios. Los resultados del GMQ “Gross Motor Questionnaire” score, de ambos grupos fueron mejores en el post test que el pre test. Sin embargo, el “Home Based Group” presentó mayores resultados en post test que el otro grupo. Con el estudio se logró demostrar que implementar el soporte visual y video modeling como parte del programa de ejercicio físico logra ser de gran eficacia y gran estrategia en niños con TEA. Se puede concluir que actividades con video modeling y soporte visual más la implementación de material y mensajes motivacionales a los padres, puede ayudar bastante a las familias en la promoción de la actividad física para los niños con TEA. Además, se demostró que la participación de los padres en las actividades con sus hijos puede ayudar bastante a que los niños TEA realicen mayor actividad física y ejercicio físico.

Shanok et al. (2019) en su estudio sobre entrenamiento de golf buscan expandir la limitación y exploración de la influencia de la actividad física y entrenamiento deportivo en los síntomas del TEA. En el estudio participa un gran grupo poblacional para lograr mayor validez, además de asociar el entrenamiento deportivo enfocado en las habilidades motoras finas y gruesas, con su relación con las habilidades sociales y comunicativas. Por lo que el objetivo de su estudio, es el de examinar la eficacia y validez de un programa de 6 semanas de entrenamiento de golf y fitness adaptado

diseñado para facilitar el desarrollo de las habilidades sociales, motoras y comunicativas en niños con TEA.

En el estudio participación 46 sujetos con TEA de distintos estados de USA, la población participante en el estudio presentaba una edad entre los 6 y 24 años. La intervención consistió de un programa de ejercicio físico de 12 sesiones de entrenamiento deportivo de golf con ejercicios de fitness adaptado para facilitar el desarrollo de las habilidades motoras y sociales. El programa conto con una frecuencia de 45 minutos/ día, 2 días/ semana durante 6 semanas. En cada sesión el grupo fue dividido en pequeños grupos con un máximo 10-15 participantes con un instructor cada 4 niños para ser lo más individualizado posible, pero sin dejar de ser una sesión grupal y de socialización. Para generar una rutina y protocolo, cada sesión conto con una fase inicial de calentamiento, seguida de un recordatorio sobre la actividad he realizar en la sesión de ese día, los objetivos a trabajar, beber agua, estaciones de golf y por último el cierre de la sesión y una reunión en grupo. Además, cada sesión consistió en "seguir direcciones, probando cosas nuevas en cada actividad, manteniendo concentración/paciencia, coordinación motriz, turnarse y compartir, responder y pedir ayuda" (Shanok et al., 2019).

Todos los participantes recibieron un pre test y post test donde se evaluaron las variables del estudio midiendo sus habilidades de comunicación receptiva, habilidades de comunicación expresiva, habilidades sociales, habilidades de regulación y habilidades motrices.

En los resultados del estudio se encontró que todos los participantes mostraron aumento en los resultados de todas las variables evaluadas entre el Pre Test y Post Test, siendo las habilidades sociales, regulación y comunicación receptiva las que mostraron aumento más significativo. Se puede concluir que un programa de entrenamiento de golf más fitness adaptado a los TEA es de gran beneficio para la mejora de las destrezas motoras finas de coordinación ojos-manos, fuerza, balance y control motor. Además de la mejora de habilidades comunicativas, sociales y regulación.

Guest et al. (2017) al identificar las pocas investigaciones sobre las destrezas motoras de las niñas con TEA, a través de este estudio busca examinar el impacto de la intervención de un campamento multideportivo enfocado a la mejora de las habilidades motoras, nivel de actividad física y comportamiento adaptativo de 13 niñas

con TEA con edades entre 8 y 11 años. La intervención consistió de un programa de un campamento de 5 días en un gimnasio de una escuela con actividades interiores y al aire libre, enfocadas en las destrezas motoras con juegos grupales e incluyendo deportes de campo y deportes de pista como básquet, fútbol y baseball.

Las variables evaluadas en este estudio fueron las habilidades motoras medidas mediante las destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos a través del test TGMD-3, también se midió el nivel de actividad física a través del “Time-Stamped Podometer”, la autopercepción física fue medida a través del “CY-PSPP” y del “CSAPPA”, y el comportamiento adaptativo social fue medido a través del “SSIS”.

En los resultados Guest et al. (2017) encontraron que todas las niñas del estudio presentaron un nivel “muy pobre”, “pobre” o “por debajo de la media” con una puntuación entre 55.35 - 87.42 en el TGMD-2 en el pretest. En el post test mostraron puntuación entre 63.77 - 97.93, logrando aumentar a un nivel en “la media”, sin embargo, la mayor parte del grupo continúa estando “por debajo de la media”. Después de 8 semanas se siguieron mostrando mejoras, pero menos significativas en el TGMD-2, con una puntuación entre 67.63 - 100.53, continuando en la media y por debajo de esta. También se mostraron mayores mejoras en destrezas locomotoras que las destrezas de control de objetos y mejoras en el comportamiento adaptativo con sus padres. Se concluye que un campamento multideportivo enfocado a las habilidades motoras, logra mejoras significativas en las destrezas motoras, autopercepción físicas y autoeficacia de las habilidades deportivas y habilidades sociales de las niñas TEA tras la intervención.

Pan et al. (2017) en su estudio busca examinar los efectos de una intervención de 12 semanas de ejercicio físico en el dominio de las habilidades motoras y funciones ejecutivas a través de tenis de mesa, en 22 niños con TEA con edades entre los 6 y 12 años. El total de participantes es dividido en dos grupos: Grupo A: grupo experimental con 11 niños TEA y el Grupo B: grupo control con 11 niños TEA. El Grupo A comienza con la intervención las primeras 12 semanas del estudio, mientras que el Grupo B no recibe intervención las primeras 12 semanas. Una vez pasadas las 12 semanas, Grupo A termina la intervención y Grupo B comienza la intervención de 12 semanas más.

Las variantes evaluadas en este estudio fueron: la precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación de miembros superiores,

coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera, fuerza y agilidad. Todas estas variables fueron evaluadas a través del test "Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency" (BOT-2). Al Grupo A se le aplicó un T1 pre test, T2 post test y un T3 post test 12 semanas después de terminada la intervención. EL grupo B recibió un T1 y T2 pre test al inicio del estudio y pasadas las primeras 12 semanas, justo antes de comenzar su intervención, y un T3 post test después de terminada su intervención. La intervención consistió de un programa de ejercicio físico de 12 semanas con una duración de 24 sesiones de 70 minutos/ día, 2 días/ semana, con ejercicios enfocados a las habilidades motoras finas y gruesas específicas del deporte de tenis de mesa.

Para generar una rutina con un cronograma claro para los niños TEA, cada sesión estuvo compuesta de un calentamiento, seguida de actividades de habilidades motoras, entrenamiento de habilidades motoras específicas del tenis de mesa, juegos grupales y por último la vuelta a la calma. Los ejercicios empleados estuvieron clasificados en dos grupos, técnicas específicas de tenis de mesa de motricidad fina: golpe de derecha básico y golpes de empuje de revés, servicios, devoluciones y los ejercicios con destrezas motoras gruesas relacionadas con el tenis de mesa: rebote con la mano, rebote de raqueta, movimiento de pies, control del cuerpo, entrenamiento del equilibrio y coordinación ojo-mano (Pan et al., 2017).

En los resultados de este estudio, Pan et al. (2017) lograron encontrar que no se muestran diferencias significativas en los resultados de la intervención del programa del Grupo A y del Grupo B, aunque sí se presenta diferencia significativa entre el T1-T2 del Grupo A en comparación con el T1-T2 del Grupo B quien no recibió la intervención. Ambos grupos sí mostraron diferencias significativas entre el Pre Test y Post Test. La efectividad de abrirse a realizar todos los ejercicios va relacionada con el entrenamiento físico y cognitivo y su interacción social durante las actividades. Los niños participantes presentaron motivación por realizar las actividades debido a su facilidad y rápida implementación. Con este estudio se puede concluir que un programa de ejercicio físico de tenis de mesa de 12 semanas de intervención, tiene un efecto positivo en la mejora del dominio de las habilidades motoras y la función ejecutiva en niños con TEA, además de ser un gran método de terapia para su tratamiento.

Ansari et al. (2021) en su estudio sobre el ejercicio físico en el medio acuático y en tierra, buscan comparar el efecto de un programa de ejercicio físico en tierra

basado en técnicas de karate y uno en el medio acuático basado en la natación, sobre los efectos en las habilidades de equilibrio y balanceo estático y dinámico en niños con TEA. En el estudio participaron un total de 30 niños TEA con edad entre los 4 y 8 años que fueron divididos en tres grupos distintos: G. Karate, G. Medio Acuático y G. Control. El programa de ejercicio físico tuvo una duración de 60 minutos/día, 2 días/semana durante 10 semanas consecutivas. Las variables de balance y equilibrio estático y dinámico fueron evaluadas mediante un pre test y post test.

La sesión de ejercicios acuáticos consistió de un programa de ejercicios acuáticos pediátricos con calentamiento, entrenamiento orientativo, habilidades de natación básicas, 15 minutos de nado libre y por último vuelta a la calma. La sesión de Karate fue dividida en calentamiento, entrenamiento básico y vuelta a la calma. Este programa incluyó ejercicios de bloqueo, empujes, patadas y puños con velocidad explosiva contra un oponente imaginario. El Grupo Control no recibió ninguna intervención durante las 10 semanas.

En los resultados del estudio Ansari et al. (2021) encontraron que el G. Karate y el G. Medio acuático mostraron grandes mejoras en el equilibrio estático y dinámico en comparación con el GC. En el test de equilibrio dinámico de caminar en punta de pies aumentaron significativamente los resultados del pre test al post test del G. Karate y G. Medio Acuático. Sin embargo, el G. Karate logró mostrar resultados aún más altos en los test de balance en comparación con el G. Medio Acuático debido al constante e indirecto entrenamiento del equilibrio en los ejercicios específicos de karate. Con este estudio se puede concluir que 10 semanas de entrenamiento de Karate y Medio Acuático contribuyen a la mejora de habilidades específicas de balance, así como el equilibrio y el tiempo de mantener estático sobre un apoyo en una pierna y caminar en punta de pies.

Kaur y Bhat (2019) en su estudio buscan estudiar los efectos de 8 semanas de intervención de terapia física utilizando metodologías de yoga creativo o intervención académica sobre las habilidades motrices y de imitación de niños con TEA. En este estudio se cuenta con la participación de 24 niños TEA con edades entre los 5 y 13 años. El total de participantes fue dividido en dos grupos con programas distintos. La intervención consistió de dos programas de 8 semanas 4 días/semana. El programa de ejercicio físico a través del yoga creativo estuvo enfocado al desarrollo de la motricidad gruesa a través de ejercicios de balance, fuerza, praxias y habilidades

sociales, además de ejercicios tradicionales del yoga como respiración, relajación e imitación. También se incluyeron ejercicios grupales con canciones, historias y juegos. El programa de intervención académica estuvo enfocado a la motricidad fina a través de ejercicios relacionados con actividades de la vida cotidiana como leer, arte, manualidades con plastilina y distintos materiales o construcciones con lego.

Las variantes evaluadas en este estudio fueron: la precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación de miembros superiores, coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera, fuerza y agilidad. Todas estas variables fueron evaluadas a través del test "Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency" (BOT-2). A todos los participantes se les fue aplicado un pre test y un post test para medir sus destrezas motoras gruesas y finas. También se les aplicó un test de imitación durante la intervención para evaluar sus habilidades de imitación individual y grupal.

En los resultados del estudio Kaur y Bhat (2019) lograron encontrar que el G. de yoga creativo mejoró en el post test de motricidad gruesa y coordinación bilateral, pero no mostraron cambios significativos en el test de motricidad fina. Mientras que el G. de intervención académica, si mostró cambios significativos en los resultados de test de motricidad fina, pero no tan significativos en los test de motricidad gruesa. Tanto el G. Yoga como G. Int. Académica mejoraron sus errores en los test de imitación de las primeras sesiones en comparación con últimas sesiones. Las familias estuvieron más a gusto con actividades académicas que el yoga debido a que son similares a actividades diarias y creen que van a ser más útiles que el yoga. En el G. Yoga los niños con un nivel de Coeficiente Intelectual (IQ) y destrezas motoras más bajo, lograron grandes mejoras en destrezas motoras. En G. Académico el nivel de destrezas motoras mostró asociación con el nivel de IQ siendo mejor las destrezas motoras entre mayores niveles de IQ tuvieran. Se concluye que el ejercicio físico con intervenciones creativas académicas y el yoga creativo son herramientas muy útiles para promover la potencia de las habilidades motoras y de imitación de niños con TEA.

Hassini et al. (2020) en su estudio comparan los efectos de dos programas de ejercicio físico (SPARK) y (ICPL) en el desarrollo motor de niños con TEA, para identificar el mejor método de enseñanza para que los niños TEA participen en este tipo de programas de promoción de la actividad física. En este estudio participaron un total de 30 niños con TEA con edades entre los 8 y 11 años con un IQ > 70. La

intervención consistió de dos programas de 16 sesiones cada uno con 60 minutos/día, 2 días/semana. Los participantes fueron divididos en tres grupos: Grupo SPARK, Grupo ICPL y Grupo Control. El Grupo SPARK “Sports, Play and Active Recreation for Kids” en su programa realizaron actividades de destrezas motoras de balance y locomoción de correr, saltar, galopar y control de objetos como atrapar, arrojar, patear y golpear. El Grupo ICPL “I Can have Physical Literacy” en el programa trabajo a través de ejercicios físico de destrezas locomotoras y balance como patear y arrojar, la metodología de enseñanza utilizada fue a través de soporte visuales con “visual Cards” y tableros de comunicación. El Grupo Control no recibió ninguna intervención.

Las variantes evaluadas en este estudio fueron: la precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación de miembros superiores, coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera, fuerza y agilidad. Todas estas variables fueron evaluadas a través del test "Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency" (BOT-2). Todo el grupo recibió un pre test y post test para evaluar sus habilidades motrices gruesas y finas.

Como resultados del estudio, Hassini et al. (2020) encontraron mayores mejoras en las habilidades motoras gruesas y finas del G. ICPL comparado con el G. SPARK. Ambos grupos experimentales mostraron mejoras en habilidades de velocidad y correr, balance, coordinación bilateral y fuerza. EL G. ICPL mostró diferencias significativas en el balance, coordinación bilateral y fuerza comparado con los otros grupos. Se concluye que un programa de ICPL muestra mejores resultados en la mejora de habilidades motoras en niños con TEA. También se concluye que programas de ejercicio físico diseñados para que los niños TEA participen en ellos, logran grandes beneficios en las habilidades motoras.

5. Discusión

Después de leer y analizar todos los artículos utilizados en esta revisión sistemática, en la Tabla 3. Se pueden encontrar agrupados los distintos programas de ejercicio físico diseñados por cada uno de los estudios; la clasificación de todas las metodologías de enseñanza aplicadas en cada uno de los programas, y por último todos los beneficios encontrados como resultado de cada uno de los programas de entrenamiento y metodologías de enseñanza utilizadas.

En los artículos de Ansari et al. (2021); Bittner et al. (2018); Bo et al. (2019); Constantin et al. (2019); Columma et al. (2021); Dieringer et al. (2017); Hassini et al. (2020); Guest et al. (2017); Kaur & Bhat. (2019); Ketcheson et al. (2017); Pan et al. (2017); Sansi et al. (2021); Shams-Elden. (2017) y Šišková et al. (2020) participaron niños diagnosticados con TEA con edades entre los 4 y 13 años. Mientras que en el estudio de Shanok et al. (2019) participó un grupo poblacional con un rango mayor de edad entre los 6 y 24 años. Sin embargo, fue el estudio con mayor número de participantes en el que fueron incluidos 45 sujetos diagnosticados con TEA.

Este artículo se incluyó en la revisión sistemática debido a que es de los pocos estudios con un gran número de participantes y en donde la mayoría de la población participantes sí son niños. Además, Lloyd, Macdonald y Lord (2013) han encontrado que uno de los hallazgos más prominentes en los niños con TEA es que el retraso en la motricidad fina y gruesa va aumentando con la edad en comparación con lo esperado para su edad cronológica como en los niños sanos con desarrollo típico que si mejoran sus destrezas motrices de acuerdo a su edad cronológica. Por esta razón, aunque el sujeto tenga una mayor edad, sí el nivel de destrezas motoras es muy bajo, puede llegar a estar igual o peor que un niño que también presente autismo.

Actualmente existe una variedad de test estandarizados y con gran fiabilidad para medir las destrezas motrices en niños. Se encontró que Bittner et al. (2018); Bo et al. (2019); Columma et al. (2021); Guest et al. (2017); Ketcheson et al. (2017); Sansi et al. (2021) y Šišková et al. (2020) utilizaron el test de desarrollo motor grueso de Ulrich (2000), *Test Gross Motor Development-2*, (TGMD) por sus siglas en inglés, como test para medir las variables en las destrezas motoras de los niños con TEA partícipes en sus estudios, antes y después de cada programa.

Este test es utilizado para medir el nivel de actividad física y desarrollo motor de niños y está enfocado en el desarrollo de destrezas locomotoras con seis ejercicios de: correr, galopar, brincar, saltos verticales, saltos horizontales y deslizamientos; y en el desarrollo de destrezas de control de objetos con balón: lanzamientos por encima de la cabeza, lanzamientos por debajo, atrapar, driblar estacionariamente, patear, golpear a una mano y golpear a dos manos (Ulrich, 2000). También está el test de TGMD-3 de Ulrich (2019), que es el mismo test, pero con una actualización en la que se agrega un ejercicio más, pasando a ser un total de 13 ejercicios de habilidades

motoras de destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos. En la Tabla 3. Se puede encontrar con mayor detalle cada uno de los ejercicios aplicados en el test.

Por el contrario, Constantin et al. (2019); Pan et al. (2017); Kaur y Bhat, (2019) y Hassino et al. (2020), utilizaron la batería de test "Bruininks-Oseretsky Bater" (BOT-2) para medir las destrezas motrices de los niños. Este es otro test utilizado también para medir las destrezas motrices de los niños, enfocado en medir la agilidad y velocidad de carrera, balance, coordinación bilateral, fuerza, velocidad de respuesta, control motor visual, velocidad y deterioro de extremidades superiores.

5.1. Programas de Ejercicio Físico

En esta revisión sistemática fueron encontrados diversos programas de entrenamiento de ejercicio físico que fueron agrupados en cuatro categorías distintas según el tipo de programa diseñado. Se encontró que Bittner et al. (2018); Bo et al. (2019); Columma et al. (2021); Dieringer et al. (2017); Guest et al. (2017); Ketcheson et al. (2017); Sansi et al. (2021) y Šišková et al. (2020) realizaron programas de entrenamiento físico basado en ejercicios específicos de motricidad gruesa y fina para el trabajo de destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos utilizado los ejercicios del TGMD-2 o TGMD-3 que se encuentran detallados a mayor profundidad en la Tabla 4.

Por otra parte, se encontró que Kaur y Bhat (2019) y Shams-Elden (2017) diseñaron sus programas de entrenamiento basado en el yoda y la natación con ejercicios físicos de bajo impacto y esfuerzo para trabajar las destrezas motoras gruesas. Kaur y Bhat (2019) diseñaron un programa de ejercicio físico de yoga con una intervención de 4 días a la semana durante 8 semanas consecutivas, en donde implementaron ejercicios físicos específicos del el yoga, pero de una forma creativa para el desarrollo motor y la imitación grupal e individual, a través de ejercicios de balance, fuerza, praxias y habilidades sociales, además de ejercicios tradicionales del yoga como la respiración, relajación e imitación, aunque, también fueron incluidos ejercicios grupales con música, historias y juegos adaptados al nivel del grupo.

En cambio, Shams-Elden (2017) diseño un programa de ejercicio físico con intervención de 3 días a la semana durante 10 semana, en donde se fomentó el desarrollo motor mediante ejercicios físicos en el medio acuático, basándose en la

terapia de “Halliwick-Therapy”. Este es un programa de ejercicio físico guiado y de bajo impacto y esfuerzo que busca la independencia en el agua y la adquisición de nuevas habilidades motrices específicas. Este programa consta de 10 puntos que se pueden encontrar explicados en la Tabla 2. Y que “se complementa con la terapia de agua específica, un sistema para crear ejercicios individuales que se pueden adaptar y aumentar en dificultad” (Shams-Elden, 2017, p. 490). Además, Güeita Rodríguez, Alonso Fraile y Fernández de las Peñas (2015) comentan que este método es uno de los más utilizados para el desarrollo motor de población con TEA en el medio acuático.

A diferencia de los programas mencionados anteriormente, Ansari et al. (2021); Guest et al. (2017); Hassini et al. (2020); Pan et al. (2017) y Shanok et al. (2017) coinciden en sus programas de ejercicio físico, debido a que todos estos han sido diseñados basando los ejercicios físicos en ejercicios específicos de distintas disciplinas deportivas, como base del programa para el desarrollo de las habilidades motrices y no solo un entrenamiento con ejercicios solos. En primer lugar, se encontró que Ansari et al. (2021) en su estudio diseñaron dos programas de ejercicio físico con una intervención de 60 minutos al día, dos días a la semana, durante 10 semanas. El primer programa buscó la mejora de las habilidades coordinativas de balance estático y dinámico y fue realizado mediante un programa de Karate donde se aplicaron ejercicios específicos de karate como lo son los bloqueos, empujes, patadas y puños con velocidad explosiva contra un oponente imaginario. La sesión fue dividida en una primera parte de calentamiento, seguida del entrenamiento básico específico del deporte y por último la vuelta a la calma. Al mismo tiempo, fue llevado a cabo el programa de ejercicio físico en el medio acuático mediante la natación. En este programa también buscaron trabajar el balance estático y dinámico mediante ejercicios acuáticos pediátricos. La sesión constó de un calentamiento, entrenamiento orientativo, habilidades de natación básicas, 15 minutos de nado libre y por último vuelta a la calma.

En el estudio de Guest et al. (2017) se logró encontrar que su programa de ejercicio físico también fue basado en disciplinas deportivas mediante un campamento de verano multideportivo de 5 días en donde fueron llevadas a cabo distintas actividades con ejercicios al aire libre y en cubierto, todo a través de disciplinas deportivas incluyendo deportes de campo y de pista, básquet, fútbol y baseball, además de usar los ejercicios del TGMD-3 como base para fortalecer las destrezas

locomotoras y de control de objetos y fortalecer la técnica específica de cada modalidad deportiva. En el estudio de Hassini et al. (2020) también se logró encontrar un programa de ejercicio físico basado en distintas modalidades deportivas como una de las bases principales del entrenamiento a través de la metodología de “Sports, Play, and Active Recreation for Kids” (SPARK). En este programa de ejercicio enfocado a la salud, ejercicio y destrezas motoras se trabajó el fortalecimiento de las habilidades coordinativas de balance y locomoción con danza aeróbica, juegos aeróbicos, caminar, correr, saltar, galopar y actividades de control de objetos mediante atrapar, arrojar, patear y golpear objetos.

También se encontró que Pan et al. (2017) en su estudio diseñaron un programa de 24 sesiones de 70 minutos al día, 2 días a la semana durante 12 semanas. Este programa de ejercicio físico se realizó también mediante una disciplina deportiva como base del entrenamiento de ejercicio físico para la mejora de las habilidades coordinativas. En este caso, el programa trabajó mediante ejercicios específicos del tenis de mesa para el desarrollo de estas destrezas motoras. Cada sesión contó con un calentamiento, actividades de habilidades motoras, entrenamiento de habilidades motoras específicas del tenis de mesa, juegos grupales y por último la vuelta a la calma. Los ejercicios realizados estuvieron clasificados en dos grupos, técnicas específicas de tenis de mesa de motricidad fina: golpe de derecha básico y golpes de empuje de revés, servicios y devoluciones y ejercicios con destrezas motoras gruesas relacionadas con el tenis de mesa: rebote con la mano, rebote de raqueta, movimiento de pies, control del cuerpo, entrenamiento del equilibrio y coordinación ojo-mano.

No obstante, en el estudio de Shanok et al. (2017) también se encontró un programa de ejercicio físico basado en una disciplina deportiva, en este caso el programa incluyó ejercicios físicos basados en el golf y fitness adaptado con el objetivo de mejorar las habilidades sociales, motoras y comunicativas. El programa consistió de 12 sesiones de 45 minutos al día, 2 días a la semana, durante 6 semanas en donde cada sesión contó con una rutina en donde se comenzó siempre con una fase inicial de calentamiento, seguida de un recordatorio de las actividades a realizar en la sesión de ese día, los objetivos a trabajar, beber agua, estaciones de golf y por último el cierre de la sesión y una reunión en grupo. Este programa estuvo formado por una serie de ejercicios en donde los niños debían de “seguir direcciones, probando cosas nuevas

o cada actividad, manteniendo concentración/paciencia, coordinación motriz, turnarse y compartir, responder y pedir ayuda" (Shanok et al., 2019).

Por el contrario, se encontró que Constantin et al. (2019); Dieringer et al. (2017); Hassini et al. (2020) y Kaur y Bhat (2019) diseñaron programas de ejercicio físico basados en actividades recreativas y lúdicas como base del programa para el desarrollo de las destrezas motoras de los niños con TEA, y no mediante disciplinas deportivas o únicamente la aplicación de los distintos ejercicios físicos. En primer lugar, Constantin et al. (2019) realizaron un programa de ejercicio físico de las habilidades motoras fundamentales gruesas y finas basado en ejercicios multiarticulares, actividades de estimulación sensorial y juegos para mejorar las habilidades motoras finas enfocadas a las extremidades superiores.

Se encontró también, que Dieringer et al. (2017) diseñaron un programa de ejercicio físico para las habilidades motoras fundamentales impartido de una manera lúdica a través de instrucciones guiadas a través de la música, más la ayuda del modelado del maestro. De igual forma, Hassini et al. (2020) diseñaron un programa de ejercicio para la mejora de habilidades motoras y sociales con el método ICPL "I Can have Physical Literacy", en el cual se trabaja a través de juegos y actividades de destrezas locomotoras y balance de patear, arroja y socializar e interactuar con otros, a través de instrucciones con distintos tipos de ayuda para una mejor comunicación y comprensión.

Asimismo, se encontró que Kaur y Bhat (2019), adicional a su programa de ejercicio físico de bajo impacto mediante el yoga, también diseñaron otro programa de entrenamiento con una frecuencia de 4 días a la semana durante 8 semanas, también de forma lúdica para el desarrollo de las habilidades sociales, habilidades coordinativas y destrezas motoras finas de miembros superiores mediante ejercicios lúdicos y académicos de firma grupal e individual mediante actividades cotidianas como leer, arte y pintar, manualidades y construcciones creativas con lego, todos estos ejercicios basados en distintas temáticas como las constelaciones y el sistema solar, animales de granja, frutas y vegetales.

5.2. Metodologías de Enseñanza del Programas

En esta revisión sistemática se encontró cinco metodologías de enseñanza principales aplicadas para impartir las instrucciones en los distintos programas de

ejercicio físico utilizados en los estudios. En primer lugar, se encontró que la metodología de enseñanza más utilizada en los programas de ejercicio fue, mediante instrucciones guiadas de forma directa, clara y precisa por el maestro o instructor, de forma verbal y/o modelado de los ejercicios para lograr que los niños con TEA tengan una mayor comprensión del ejercicio a realizar y la manera correcta de ejecutarlo.

Esta metodología fue aplicada en nueve de los programas de ejercicio físico y en todos los tipos de entrenamientos descritos en el anterior apartado. Se encontró que Bo et al. (2019); Ketcheson et al. (2017) y Šišková et al. (2020) han utilizado esta metodología de enseñanza en sus programas de entrenamiento basados en los test de TGMD-2 y TGMD-3 para el desarrollo de las destrezas locomotoras y control de objetos. También se encontró que Kaur y Bhat (2019) diseñaron una metodología de enseñanza basada en instrucciones guiadas para impartir su programa de ejercicio físico de bajo impacto mediante el yoga creativo.

Además, se encontró que Ansari et al. (2021); Guest et al. (2017); Pan et al. (2017) y Shams-Elden (2017) han utilizado esta metodología de enseñanza mediante instrucciones guiadas para impartir sus programas de ejercicio físico basados en las disciplinas deportivas de karate, natación, programa multideportivo, tenis de mesa y entrenamientos de golf y fitness adaptado. De igual manera, se encontró que Constantin et al. (2019) y Kaur y Bhat (2019) aplicaron la metodología de enseñanza mediante instrucciones guiadas en sus programas de ejercicio físico mediante las actividades recreativas y lúdicas de motricidad fina enfocadas a las extremidades superiores.

Por otra parte, se encontró la metodología de enseñanza mediante herramientas de soporte visual y audiovisual de "Pictures Task Cards", video modelado, música lírica con instrucciones y tableros didácticos y de comunicación. Esta metodología, a diferencia de la de instrucciones guiadas, fue utilizada únicamente en tres de los tipos de programas de ejercicio físico mencionados en el anterior apartado.

Se encontró que Bittner et al. (2018) y Columma et al. (2021) utilizaron esta metodología de enseñanza en sus programas de ejercicio físico mediante los test de TGMD-2 y TGMD-3 para el desarrollo de las destrezas locomotoras y control de objetos. Por otro lado, Hassini et al. (2020) también hicieron uso de herramientas de soporte visual y auditivo más el video modelado para impartir sus programas de

ejercicio físico SPARK y ICPL basados en disciplinas deportivas y ejercicios lúdicos y recreativos para el desarrollo de las destrezas motoras.

De igual modo, se encontró que Dieringer et al. (2017) hizo uso de herramientas de soporte visual mediante el modelado del maestro y soporte auditivo mediante la música líricas para impartir su programa de ejercicio físico de forma lúdica. Sin embargo, a diferencia del programa de Bittner, Columma y Hassini, en esta metodología, Dieringer et al. (2017) hacen énfasis en las instrucciones verbales e instrucciones mediante el modelado del maestro frente al niño con TEA para generar una mayor atención del niño frente al aprendizaje de los ejercicios y lograr un aprendizaje por imitación.

Al igual que Dieringer et al. (2017), en el programa de ejercicio físico a través de los ejercicios locomotores y de control de objetos del TGMD-3 de Bo et al. (2019), se hace uso de esta metodología de enseñanza mediante instrucciones guiadas verbalmente y con modelado del maestro, a través de un entrenamiento personalizado en donde el instructor hace uso de palabras claves y modelado constante de cada ejercicio para lograr una explicación más clara de cada ejercicio a realizar. No obstante, se encontró que el programa de ejercicio físico mediante el yoga adaptado, diseñado por Kaur y Bhat (2019), también hace uso del modelado e instrucciones directas y personalizadas mediante el modelado por imitación con el maestro y por parejas con el compañero o de forma individual como medio de impartir instrucciones de los movimientos y praxias a realizar en la actividad.

A diferencia de las anteriores metodologías de enseñanza, en el programa de ejercicio físico de Sansi et al. (2021) han impartido el programa de una forma muy distinta mediante un programa inclusivo en el que participaron de una manera inclusiva los niños con desarrollo típico y niños con TEA, logrando generar un ambiente de socialización entre estos grupos y generando la posibilidad de que los niños con TEA puedan interactuar y relacionarse con otros niños de su edad con desarrollo típico que les ayudan a realizar los ejercicios del programa. En esta metodología los niños con desarrollo típico estará todo el tiempo interactuando con los niños con TEA y ayudándoles a realizar correctamente cada uno de los ejercicios utilizando todas las metodologías de enseñanza mencionadas anteriormente.

Por último, en comparación con las otras metodologías mencionadas anteriormente, en el programa de ejercicio físico de Shams-Ender (2017) también se

optó por hacer uso de una metodología de enseñanza específica y muy completa a través del método hidro terapéutico de Halliwick-Therapy. Este es un método muy específico que abarca una combinación de varias de las metodologías, implementando instrucciones guiadas y personalizadas en todo momento mediante instrucciones verbales y de modelado del instructor, soportes visuales a través de "Pictures Task Cards", tableros didácticos y de comunicación.

5.3. Beneficios del Ejercicio Físico

Después de analizar las metodologías de enseñanza y los programas de ejercicio físico para el desarrollo motor de niños con TEA, se han logrado presentar grandes beneficios en el desarrollo motor y las habilidades motoras fundamentales de los niños con TEA que participaron en los 15 programas de ejercicio físico analizados en esta revisión sistemática.

En primera estancia, se han conseguido beneficios en la motricidad gruesa de los niños, al mostrar mejoras en sus destrezas locomotoras y de control de objetos que fueron medidas con los test de desarrollo motor grueso TGMD-2 y TGMD-3. En el ámbito de las destrezas locomotoras, los programas de ejercicio físico de Bittner et al. (2018); Bo et al. (2019); Columma et al. (2021); Dieringer et al. (2017); Guest et al. (2017); Ketcheson et al. (2017); Sansi et al. (2021); Shams-Elden. (2017) y Šišková et al. (2020), consiguieron mejoras en los test de correr, salto horizontal, galopar, deslizarse, brincar y salto a un pie, que fueron realizados posterior al programa de ejercicio, en comparación con los datos iniciales.

Con respecto a las destrezas de control de objetos, en los programas de ejercicio físico de Bittner et al. (2018); Bo et al. (2019); Sansi et al. (2021) y Šišková et al. (2020), también se consiguieron mejoras en los resultados de las pruebas de lanzamientos de balón por encima de la cabeza, lanzamiento por debajo, atrapar, lanzar con dos manos, lanzar con una mano, driblear y patear.

Adicional a esto, los programas de ejercicio físico de Constantin et al. (2019); Hassini et al. (2020); Kaur & Bhat. (2019); Pan et al. (2017) y Shanok et al. (2019), consiguieron beneficios en el desarrollo motor de las habilidades motoras finas de los niños, al mostrar mejores resultados en los test de "Bruininks-Oseretsky Bater" (BOT-2). Lograron presentar mejoras en la integración y precisión motora fina, las destrezas

manuales, coordinación de miembros superiores y coordinación bilateral.

Por otra parte, los niños participes en los programas de Ansari et al. (2021); Hassini et al. (2020); Pan et al. (2017) y Shams-Elden. (2017), mostraron beneficios en las habilidades coordinativas de balance y equilibrio estático y dinámico mediante los programas de ejercicio físico impartido a través de las disciplinas deportivas. Respeto a las capacidades físicas, los programas de ejercicio físico diseñados por Constantin et al. (2019); Hassini et al. (2020); Pan et al. (2017); Shams-Elden. (2017) y Shanok et al. (2019), mostraron mejoras en sus capacidades de fuerza, velocidad, resistencia y agilidad de los niños, después de haber recibido la intervención de los programas de ejercicio físico para el desarrollo motor.

Por último, en el ámbito de comunicación social, los programas de ejercicio físico de Bo et al. (2019); Columma et al. (2021); Ketcheson et al. (2017); Sansi et al. (2021) y Shanok et al. (2019) permitieron fomentar la comunicación e interacción social de los niños, mostrando mejores resultados en los test del nivel de socialización, habilidades de comunicación, habilidades sociales, “Friendship Activity Scale” (FAS), “Adjetive Checklist” (ACL) y “Social Skills Rating System-Parent Form” (SSRS-PF).

6. Futuras líneas de investigación

Después de todo el proceso de búsqueda de artículos de estudios de investigación y encontrar todos los estudios requeridos para esta revisión sistemática, se logró obtener bastante información respecto a los programas de ejercicio físico más efectivos para implementar en niños con TEA y poder conseguir mejoras en el desarrollo motor y las habilidades coordinativas de esta población.

Una de las principales características del TEA es el déficit en las habilidades comunicativas y de interacción social, por lo que uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta para un buen aprendizaje y desarrollo motor de los niños con TEA será el de trabajar estos aspectos mediante la interacción social con el maestro o instructor y poder conseguir un vínculo afectivo y conexión con el alumno que permita un ambiente adecuado y agradable para obtener un mejor aprendizaje y ejecución en los programas de ejercicio físico.

Esta revisión no tuvo como objetivo identificar la relación con el ámbito psicológico, comunicativo y de interacción social, por lo tanto, no se logró obtener

suficiente información al respecto para poder ser relacionada con los programas de ejercicio físico y los efectos que esto produciría en los resultados del desarrollo motor de los niños con TEA. Una futura línea de investigación con respeto a este ámbito, es la de identificar el efecto que produciría el vínculo afectivo creado entre el maestro y el niño, sobre la eficacia en los resultados del desarrollo motor del niño con TEA, en un programa de ejercicio físico.

7. Conclusiones

Después de analizar todos los artículos utilizados en esta revisión sistemática, se puede identificar que existen diversos programas de ejercicio físico para la mejora del desarrollo motor de niños con TEA. Se han encontrado cuatro principales programas de ejercicio físico todos con el objetivo de trabajar las habilidades coordinativas y mejoras en el desarrollo motor de niños con TEA.

Se puede concluir que el programa de entrenamiento más utilizado ha sido el que implementa los 13 ejercicios físicos de destrezas locomotoras y destrezas de control de objetos del “Test de Desarrollo Motor Grueso”, (test utilizado para medir y mejorar el nivel de actividad física y desarrollo motor de niños con TEA) como ejercicios principales del programa para poder mejorar las habilidades motoras fundamentales de estos niños y lograr así un mejor desarrollo motor.

Otro programa de ejercicio físico que también es utilizado con frecuencia, es implementando el ejercicio físico a través de distintas disciplinas deportivas en las que los niños tienen la oportunidad de entrenar un deporte específico, socializar con los demás participantes y trabajar las habilidades motoras, logrando mejoras en las habilidades de interacción social, comunicación y especialmente las habilidades motoras fundamentales y específicas de cada deporte.

También existen programas de ejercicio físico para trabajar las habilidades motoras fundamentales y desarrollo motor de los niños con TEA, a través de actividades lúdicas y recreativas con ejercicios multiarticulares, estimulación sensorial, juegos y actividades de socialización que permiten estimular en los niños sus habilidades de interacción social con el resto del grupo y fomentar su desarrollo motor.

Por último, se puede afirmar que los programas de ejercicio físico de bajo

impacto y esfuerzo, son también muy útiles para lograr mejoras en el desarrollo motor y aprendizaje de las habilidades coordinativas en los niños que presentan TEA, esto se debe al programa con ejercicios de yoga adaptado mediante el trabajo por imitación y el programa de ejercicio en el medio acuático mediante *Halliwick-Therapy*, que permiten enfocar el entrenamiento de los niños en el aprendizaje de la correcta ejecución de los movimientos y conseguir la independencia al realizar estos gestos motores y poder seguir evolucionando al aprendizaje de habilidades coordinativas cada vez más completas.

Como complemento de los programas de ejercicio físico, se encontraron dos principales metodologías de enseñanza que permiten impartir las instrucciones de los ejercicios a realizar y su correcta ejecución, además del programa inclusivo de entrenamiento y el de *Halliwick-Therapy*.

Se puede concluir que la metodología más utilizada en la mayoría de las actividades fue mediante la aplicación de instrucciones guiadas de forma directa, clara y precisa por parte del maestro o instructor hacia los niños, impartiendo estas de forma grupal o personalizada de forma verbal y/o modelando los ejercicios para lograr que los niños obtengan una mejor comprensión de los ejercicios que se llevarán a cabo y poder entender la manera correcta de ejecutarlos. En este programa se trabajó mediante un modelo conductista al seguir las instrucciones directas y un modelo por descubrimiento guiado mediante la imitación de los movimientos.

Otra metodología de enseñanza más utilizada en estos programas de ejercicio físico, es mediante el uso de herramientas de soporte visual y audiovisual de “Pictures Task Cards”, video modelado, música lírica con instrucciones y tableros didácticos y de comunicación. Con el implemento de estas herramientas en las metodologías de enseñanza, se logró facilitar la tarea del maestro y el aprendizaje del estudiante al tener la posibilidad de observar indefinidamente a un modelo ejecutando la tarea que el estudiante debe de realizar. Sin embargo, no todos los niños saben leer o hacer uso de estas ayudas y soportes audiovisuales, es por esto que, si el niño no sabe utilizar estas ayudas correctamente se producirá el efecto contrario, provocando confusiones, un mal aprendizaje, comprensión y ejecución de los ejercicios.

También se encontró que el modelo de enseñanza mediante la implementación de programas inclusivos de ejercicio físico en donde el niño con TEA tiene la oportunidad de interactuar y socializar con otros niños con TEA y niños con un

desarrollo típico, permiten el fomento de las habilidades de comunicación e interacción social, al mismo tiempo que se logra mejorar las habilidades motoras fundamentales al estar en constante interacción con los niños con desarrollo típico que están todo el tiempo ayudando y guiando en la realización de las distintas actividades y ejercicios motrices.

Por último, la metodología de enseñanza a través del método de *Halliwick-Therapy*, incluye una mejor metodología de enseñanza ya que es más completa en el desarrollo motor de niños con TEA mediante ejercicios en el medio acuático. Este programa hace uso de diversas metodologías de enseñanza a través de instrucciones guiadas y personalizadas en todo momento y con ayudas de modelado del instructor o soportes visuales tácticos y didácticos como “Pictures Task Cards”, video modelado o tableros didácticos y comunicativos que pueden ser utilizados dentro del agua sin ningún problema.

Todos los programas de ejercicio físico evaluados en esta revisión sistemática y las metodologías de enseñanza utilizadas en los programas lograron grandes beneficios en el desarrollo motor de los niños con TEA, obteniendo mejoras en las habilidades coordinativas y habilidades motoras fundamentales. Se consiguió mejoras en las destrezas locomotoras gruesas de correr, saltos horizontales, galopar, deslizarse, brincar y salto a un pie. En las destrezas motoras de control de objetos también se presentaron grandes mejoras en las habilidades de lanzamientos por encima de la cabeza, lanzamiento por debajo del cuerpo, atrapar, lanzar con dos manos, lanzar con una mano, driblear y patear.

Adicional a esto, se encontraron mejoras de las habilidades motoras finas a través de las destrezas manuales, coordinación de miembros superiores y coordinación bilateral. También se mejoró las habilidades coordinativas de balance y equilibrio estático y dinámico, especialmente a través de los programas de disciplinas deportivas. Con respecto a las capacidades físicas, el ejercicio físico en niños con TEA mostró beneficios en la mejora de las capacidades de fuerza, velocidad, resistencia y agilidad al recibir la intervención de los programas de ejercicio físico para el desarrollo motor.

Por otro lado, en el ámbito de comunicación social, los programas de ejercicio físico lograron fomentar la interacción social de los niños al tener que estar en constante comunicación con el entrenador o profesor y los demás participantes en los

programas.

Como conclusión, se puede afirmar que los programas de ejercicio físico si logran conseguir grandes beneficios en el desarrollo motor de niños con TEA, además de lograr mejoras en sus habilidades sociales y de comunicación.

Entre las diversas metodologías de enseñanza impartidas en los programas de ejercicio físico, se identificó que todas logran grandes beneficios y facilitan el aprendizaje de los ejercicios y actividades, aunque no de la misma manera en todos los niños. Al tener en cuenta las características de este trastorno, se sabe que cada niño con TEA puede presentar los mismos síntomas, aunque con características muy distintas, niveles de aprendizaje distintos y diferentes intereses personales que provocan que no exista un único y mejor método de enseñanza para aplicar en todos los niños con TEA, por lo que el mejor método de enseñanza será el más completo y que logre llamar más la atención del niño y que genere mejores resultados en su nivel de aprendizaje y comprensión de las instrucciones, permitiendo que el niño sea capaz de entender perfectamente como ejecutar cada ejercicio y actividades sin que estas herramientas afecten negativamente la comprensión.

También se puede concluir que todos los programas de ejercicio físico logran grandes beneficios en el desarrollo motor y habilidades coordinativas de los niños con TEA y que estas a su vez ayudan a mejorar las capacidades físicas y habilidades comunicativas de interacción social, sin embargo, no todos los programas están enfocados a trabajar todos los aspectos motores que el niño requiere fortalecer. Por esta razón, el mejor programa de ejercicio físico es aquel que genere mejores beneficios en el desarrollo motor de los niños con TEA, será el programa más completo que trabaje todas las habilidades motoras fundamentales mediante una variedad de ejercicios y actividades con metodologías de enseñanza que logren que el niño sea capaz de ejecutar correctamente todos los ejercicios del programa durante toda la intervención y que al final del programa se logre la independencia del niño en este tipo de habilidades coordinativas que han sido fomentadas.

8. Referencias Bibliográficas

American Psychiatric Association. (2013). *Guía de Consulta de los Criterios Diagnósticos del DSM-5tm*. Arlington VA: Asociación Americana de Psiquiatría. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

American Psychiatry Association. (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Ansari, S., Hosseinkhanzadeh, A. A., AdibSaber, F., Shojaei, M., & Daneshfar, A. (2021). The Effects of Aquatic Versus Kata Techniques Training on Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 51(9), 3180–318. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04785-w>

Bittner, M., Myers, D., Silliman-French, L., & Nichols, D. (2018). Effectiveness of Instructional Strategies on the Motor Performance of Children with Autism Spectrum Disorder. *Palaestra*, 32(2), 36–42. EBSCOhost, <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.universidadeuropea.es/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=130206301&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.

Bhat, A.N., Landa, R.J., & Galloway, J.C. (2011). Current Perspectives on Motor Functioning in Infants, Children, and Adults with Autism Spectrum Disorders. *Physical Therapy*, 7(91), 1116-1129. EBSCOhost, <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.universidadeuropea.es/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=64075997&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.

Bo, J., Pang, Y., Dong, L., Xing, Y., Xiang, Y., Zhang, M., Wright, M., & Shen, B. (2019). Brief report: Does social functioning moderate the motor outcomes of a physical activity program for children with autism spectrum disorders—A pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(1), 415–421. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3717-4>

- Center for Disease Control and Prevention. (2014). Prevalence of Autism Spectrum Disorders - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 sites, United States, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 63(2), 1-21. EBSCOhost, <https://search-ebSCOhost.com.ezproxy.universidadeuropea.es/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=22456193&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.
- Constantin, D. R., Gheorghe, M., Daniel, T. L. (2019). Challenging Autism with Physical Therapy. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 19, 214–221. EBSCOhost, <https://search-ebSCOhostcom.ezproxy.universidadeuropea.es/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=139131880&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.
- Columna, L., Prieto, L. A., Beach, P., Russo, N., & Foley, J. T. (2021). A Randomized Feasibility Trial of a Fundamental Motor Skill Parent-Mediated Intervention for Children with Autism Spectrum Disorders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph182312398>
- Dawson, G., Rogers, S., Munson, J., Smith, M., Winter, J., Greenon, J., & Varley, J. (2010). Randomized, controlled trial of an intervention for toddlers with autism: The early start denver model. *Pediatrics*, 17-23. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-0958>
- Dieringer, S. T., Zoder, M. K., Porretta, D. L., Bricker, A., & Kabazie, J. (2017). Increasing Physical Activity in Children with Autism through Music, Prompting, and Modeling. *Psychology in the Schools*, 54(4), 421–432. <http://doi.org/10.1002/pits.22003>
- Feinstein, A. (2016). *Historia del Autismo. Conversaciones con los pioneros*. Ávila: Autismo Ávila.
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autism

spectrum disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 4(51), 311-316. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03242.x>

Güeita Rodríguez, J., Alonso Fraile, M., & Fernández de las Peñas, C. (2015). Terapia acuática en el trastorno del espectro autista. En J. Güeita Rodríguez, J. Durango Flórez, B. Ferreiro García, & I. López Pinilla, *Terapia Acuática* (pág. 221-222). Barcelona: Elsevier.

Guest, L., Balogh, R., Dogra, S., & Lloyd, M. (2017). Examining the Impact of a Multi-Sport Camp for Girls Ages 8-11 With Autism Spectrum Disorder. *Therapeutic Recreation Journal*, 51(2), 109–126. <https://doi.org/10.18666/TRJ-2017-V51-I2-7383>

Hassani, F., Shahrbanian, S., Shahidi, S. H., & Sheikh, M. (2020). Playing games can improve physical performance in children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 68(2), 219–226. <https://doi.org/10.1080/20473869.2020.1752995>

Hilton, C. L., Whilte, M., Whilte, M. R., Klohr, C. L., & Constantino, J. (2012). Motor impairment in sibling pairs concordant and discordant for autism spectrum disorders. *Autism: the international journal of research and practice*, 430-441. <https://doi.org/10.1177/1362361311423018>

Kaur, M., & Bhat, A. (2019). Creative Yoga Intervention Improve Motor and Imitation Skills of Children with Autism Spectrum Disorder. *Physical Therapy*, 99(11), 1520–1534. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz115>

Ketcheson, L., Hauck, J., & Ulrich, D. (2017). The effects of an early motor skill intervention on motor skills, levels of physical activity, and socialization in young children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 21(4), 481–492. <https://doi.org/10.1177/1362361316650611>

Lambeck, J., Güeita Rodríguez, J. (2015). Terapia acuática específica (WST)- Programa de 10 puntos. En J. Güeita Rodríguez, J. Durango Flórez, B.

Ferreiro García, & I. López Pinilla, *Terapia Acuática* (pág. 268).
Barcelona: Elsevier.

Lloyd, M., MacDonald, M., & Lord, C. (2013). Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 17(2), 133–146. <https://doi.org/10.1177/1362361311402230>

Lourenço, C., Esteves, D., Nunes, C., & Liu, T. (2020). Motor proficiency of children with autism spectrum disorder and typically developing children in Portugal. *Journal of Physical Education & Sport*, 20(3), 1491–1496. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.03205>

Martínez, Á., & Cuesta, J. L. (2017). *Todo sobre el Autismo* (Segunda ed.). España: Publicaciones Altaria S.L.

Pan, C.-Y., Chu, C.-H., Tsai, C.-L., Sung, M.-C., Huang, C.-Y., & Ma, W.-Y. (2017). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 21(2), 190–202. <https://doi.org/10.1177/1362361316633562>

Radünz Kruger, G., Rodrigues Silveira, J., & Carriconde Marques, A. (2019). Motor skills of children with autism spectrum disorder. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 21, 1–8. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2019v21e60515>

Sansi, A., Nalbant, S., & Ozer, D. (2021). Effects of an Inclusive Physical Activity Program on the Motor Skills, Social Skills and Attitudes of Students with and without Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 51(7), 2254–2270. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04693-z>

Šišková, N., Grznárová, T., Baranová, P., & Vanderka, M. (2020). Effect of the TGMD-2-based physical activity on the motor skills of healthy children and children with autism spectrum disorder at an earlier school age. *Journal of Physical Education & Sport*, 20(5), 2574–2579. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05351>

- Shams-Elden, M. (2017). Effect of Aquatic Exercises Approach (Halliwick-Therapy) on Motor Skills for Children with Autism Spectrum Disorders. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 17(2), 490–496. EBSCOhost, <https://search-ebscobhost-com.ezproxy.universidadeuropea.es/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=126246947&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.
- Shanok, N. A., Sotelo, M., & Hong, J. (2019). Brief Report: The Utility of a Golf Training Program for Individuals with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 49(11), 4691–4697. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04164-0>
- Ting Liu, Capistran, J., & ElGarhy, S. (2021). Fine and Gross Motor Competence in Children with Autism Spectrum Disorder. *Physical Educator*, 78(3), 227–241. <https://doi.org/10.18666/TPE-2021-V78-I3-9644>
- Todd, T., & Reid, G. (2006). Increasing Physical Activity in Individuals with Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 167-176. <https://doi.org/10.1177/10883576060210030501>
- Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development, Second Edition. Examiner's Manual*.

9. Anexos

Tabla 2.

Programa de 10 puntos Halliwick y su relación con el aprendizaje en el TEA

TABLA 15-3 Programa de los 10 puntos Halliwick y su relación con el aprendizaje en el trastorno del espectro autista

Programa de 10 puntos Halliwick	Nivel de aprendizaje	Dimensión
Ajuste mental	Ajuste mental e independencia	Social, emocional, entorno y motor
Rotación sagital	Control del equilibrio, aprendizaje y transferencia	Social, emocional, entorno y motor
Rotación transversal		
Rotación longitudinal		
Rotación combinada		
Inversión mental		
Equilibrio en calma		
Deslizamiento con turbulencias		
Progresión simple		
Movimiento básico	Movimiento	Social y motor

Nota: (Güeita Rodríguez, Alonso Fraile, & Fernández de las Peñas, 2015. p.222).

Tabla 3.
Programas de ejercicio físico, sus metodologías y beneficios

CITA	PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO	METODOLOGÍA	BENEFICIOS EN DESTREZAS MOTORAS
Šišková et al. (2020)	Intervención 8 semanas. 30 min. /día, 2 días/ semana. El Programa de ejercicio físico implementa los 12 ejercicios locomotores y control de objetos del (TGMD-2). Intensidad: 1er mes: 3 series/30`` descanso. 2do mes: 5 series/20`` descanso.	Entrenamiento guiado con instrucciones.	Niños TEA mejoraron 34.58% sus destrezas motoras. En los resultados del test locomotor se mostró una puntuación de 83.75 marcando un nivel por debajo del promedio. Y con una mejora de 38.12% En los resultados del test de control de objeto se mostró una puntuación de 79.38 marcando un nivel por debajo de la media. Y con una mejora de 31.05%.
Constantin et al. (2019)	Intervención 16 semanas. 50 minutos/ día, 2 días/ semana. Programa de entrenamiento de HMF gruesas y finas: Ejercicios multiarticulares, actividades de estimulación sensorial y juegos para mejorar las habilidades de motricidad fina enfocadas a extremidades superiores.	Entrenamiento guiado con instrucciones y juegos.	Grandes mejoras en velocidad y destrezas manuales con mejora de 5 puntos y mejoras de 2.5 puntos en coordinación de miembros superiores. Mejoras de 2.55 puntos en motricidad visual y mejoras de 1.04 puntos en velocidad de respuesta.
Ketcheson et al. (2017)	Intervención 8 semanas. 4h/día, 5 días/semana. El Programa de ejercicio físico implementa los 12 ejercicios locomotores y control de objetos del (TGMD-2). Cada semana se alternó entre ejercicios de destrezas locomotoras y control de objetos, con un total de 4 semanas de intervención con cada uno de los test. Funciones cognitivas y motoras, solución de problemas no verbales, motricidad-fina, lenguaje receptivo y expresivo.	Entrenamiento guiado con instrucciones de AMF.	Grandes mejoras en destrezas motoras de locomoción correr, galopar, brincar, saltos verticales, saltos horizontales. Niños TEA disminuyeron el nivel de tiempo en solitario, permaneciendo menor tiempo jugando solos y mayor tiempo de socialización.

<p>Bo et al. (2019)</p>	<p>Intervención 2 semanas. 3.5h/día, 5 días/semana.</p> <p>El Programa de ejercicio físico implementa los 13 ejercicios locomotores y control de objetos del (TGMD-3).</p>	<p>Entrenamiento personalizado guiado con instrucciones y modelado del instructor. Instrucciones cortas y palabras claves para cada tarea motriz.</p>	<p>Grupo con mayor deterioro social presentó mayor mejora en resultados del TGMD que el grupo con menor deterioro social. Mejoras en habilidades motoras y comunicativas.</p>
<p>Sansi et al. (2021)</p>	<p>Intervención 12 semanas. 1h/día, 2 días/semana.</p> <p>El Programa de ejercicio físico implementa los 13 ejercicios locomotores y control de objetos del (TGMD-3).</p> <p>Cada sesión consistió en: calentamiento, movimiento articular, estiramientos y ejercicio funcional, actividades en grupo con uso de material y por último actividades de todo el grupo a través de juegos.</p>	<p>Programa de entrenamiento inclusivo de niños TEA y niños DT.</p>	<p>Mejoras significativas en destrezas locomotoras de correr, galopar y esquivar. Mejoras significativas en destrezas de control de objetos en lanzamientos con dos manos y patear.</p> <p>No mostraron cambios significativos en saltos verticales, horizontales y deslizamientos, ni en lanzamientos con una mano o encima de la cabeza, debajo de la cabeza, driblar o atrapar.</p> <p>Se lograron mejoras de las HMF de niños TEA, además de la socialización con niños DT.</p>
<p>Dieringer et al. (2017)</p>	<p>Programa de ejercicio físico de las HMF con cuatro modelos distintos para impartir las instrucciones.</p> <p>Instrucciones con música y modelado e Instrucciones del maestro para desarrollo de competencias y destrezas motoras gruesas.</p>	<p>1º M: Instrucciones verbales y modelado únicamente impartidas por el maestro 2º M: Instrucciones únicamente a través de música con las instrucciones líricas. 3º M: Unión de los dos anteriores modelos. 4º M: instrucciones distintas con una música con instrucciones líricas distinta.</p>	<p>Intrusiones verbales y modelado del maestro, más las instrucciones líricas con música, lograron grandes mejoras en HMF.</p> <p>Únicamente intrusiones líricas con música no mostraron mejoras en HMF. Intrusiones con música novedosa tampoco mostraron mejoras en HMF</p>

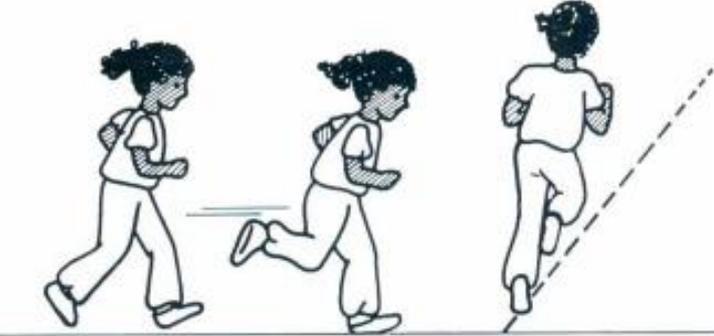
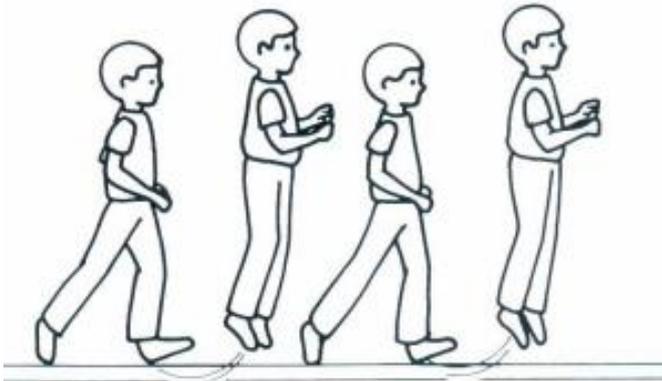
Bittner et al. (2018)	<p>Intervención 4 semanas. 15 min. / día, 3 días/ semana.</p> <p>El Programa de ejercicio físico implementa los 13 ejercicios locomotores y control de objetos del (TGMD-3).</p>	<p>Impartido mediante 3 modelos distintos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones "Picture Task Cards". - Instrucciones "Video Modeling" - Instrucciones combinadas. 	<p>Los niños TEA permanecieron dentro del rango de nivel por debajo de la media con 88% en TGMD-3.</p> <p>5/6 participantes mostraron mejores resultados en salto horizontal previo al estudio en comparación con los resultados posteriores.</p> <p>No existe un único protocolo efectivo para todos los niños con TEA, a cada niño se le aplicará el mejor protocolo para él adaptándolo a sus condiciones.</p>
Shams-Elden. (2017)	<p>Intervención 10 semanas. 3 días/semana.</p> <p>Programa de ejercicio acuático a través de "Halliwick-Therapy" para el desarrollo de destrezas motoras. Ejercicio físico de bajo impacto y esfuerzo en el medio acuático.</p>	<p>Método hidro terapéutico de Halliwick.</p> <p>Método para enseñar a nadar a pacientes con discapacidad. Ejercicios lentos reactivos y voluntarios para tomar conciencia de la acción motriz.</p>	<p>Mejoras en test de velocidad, salto longitud unipodal, flotación y resistencia a caminata en el agua.</p>
Columma et al. (2021)	<p>Intervención 10 semanas. Programa de Ejercicio Físico implementando los 13 ejercicios locomotores y de control de objetos del (TGMD-3) dividido en dos grupos. con soporte visual y video modeling para el Desarrollo de las Destrezas Motoras Fundamentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● "Home Based Group": Programa en casa con padres. ● "Workshop Group": Programa guiado con profesionales. <p>Se realizaron actividades con temática:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● sensoriomotoras (3 semanas). ● Comunicación (3 semanas). ● Acuáticas (2 semanas). ● Actividad física (2 semanas). 	<p>Metodología mediante soporte visual y video modeling para el Desarrollo de las Destrezas Motoras Fundamentales.</p>	<p>Se mostraron mejoras en resultados del GMQ, especialmente del "Workshop Group".</p> <p>Implementar soporte visual y video modeling como parte del programa de ejercicio físico logra ser de gran eficacia y gran estrategia en niños con TEA.</p> <p>Integrar a los padres dentro del programa de ejercicio físico de los niños logra grandes beneficios en sus HMF.</p>

<p>Shanok et al. (2019)</p>	<p>Intervención 6 semanas. 12 sesiones de 45 min. /día, 2 días/semana.</p> <p>Programa de entrenamiento de Golf y fitness adaptado, para el desarrollo de las habilidades sociales, motoras y comunicativas. Cada sesión conto con fase de calentamiento, recordatorio de la sesión, los objetivos a trabajar, beber agua, estaciones de golf y cierre de la sesión con reunión grupal.</p>	<p>Grupos de 10-15 participantes con un instructor cada 4 niños.</p>	<p>Mejora de las destrezas motoras finas de coordinación ojos-manos, fuerza, balance y control motor.</p>
		<p>Entrenamiento guiado en objetivos y socialización con los participantes.</p>	<p>Las habilidades sociales, regulación y comunicación receptiva mostraron un aumento significativo.</p>
<p>Guest et al. (2017)</p>	<p>Intervención 5 días. Campamento con programa multideportivo enfocado a la mejora de habilidades motoras, nivel de actividad física, autopercepción física y comportamientos adaptativos. Actividades con juegos grupales incluyendo deportes de campo, de pista, básquetbol, fútbol y baseball.</p>	<p>Campamento multideportivo</p>	<p>Mejoras significativas en destrezas locomotoras que en destrezas de control de objetos. Mejoras en comportamiento adaptativo con los padres. Se continuaron mejorando las destrezas motrices después de la intervención.</p>
<p>Pan et al. (2017)</p>	<p>Intervención 12 semanas. 24 sesiones de 70 min. /día, 2 días/ semana. Programa de ejercicio físico a través del tenis de mesa para el dominio de destrezas motrices y funciones ejecutivas. Cada sesión contó con un calentamiento, actividades de habilidades motoras, entrenamiento de habilidades motoras específicas del tenis de mesa, juegos grupales y vuelta a la calma.</p>	<p>Entrenamiento guiado con instrucciones.</p>	<p>Se mostraron mejoras en la precisión motora fina, integración motora fina, destrezas manuales, coordinación miembros superiores, coordinación bilateral, balance, velocidad de carrera, fuerza y agilidad. El entrenamiento físico, cognitivo y su interacción social durante las actividades permitió abrirse a participar en las actividades sin problema y con motivación.</p>

<p>Ansari et al. (2021)</p>	<p>Intervención 10 semanas. 60 min. /días, 2 semanas.</p> <p>Programa de ejercicio físico de karate y programa en medio acuático basado en natación.</p>	<p>Ejercicios de Karate y ejercicios acuáticos pediátricos, mediante instrucciones guiadas.</p>	<p>Mejoras en equilibrio estático y dinámico. Mejoras en el equilibrio dinámico caminando mayor distancia en punta de pies.</p> <p>G. Karate mostró mayores resultados en el balance debido al constante e indirecto entrenamiento del equilibrio en los ejercicios específicos de karate.</p>
<p>Kaur y Bhat (2019).</p>	<p>Intervención 8 semanas. 4 días/semana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de ejercicio físico a través del Creative Yoga: motricidad gruesa: ejercicios de balance, fuerza y praxias y habilidades sociales. - Programa Académico: Motricidad fina: actividades sedentarias de la vida cotidiana como leer, arte, manualidades o construcciones con lego. 	<p>Entrenamiento guiado con instrucciones claras.</p> <p>Programa más creativo en actividades motricidad fina.</p>	<p>G. Yoga mejoró M.G. y coordinación bilateral, no mostró cambios en MF. G. Académico mejoró MF, no mostró cambios en MG.</p> <p>Ambos grupos mejoraron su nivel de imitación grupal e individual.</p> <p>G. Yoga: < IQ y < DM = > mejoras en DM. G. Académico: > IQ = > DM.</p>
<p>Hassini et al. (2020).</p>	<p>Intervención 16 semanas. 60 mín./día, 2 días/ semana.</p> <p>Programa de ejercicio físico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Sports, Play and Active Recreation for Kids" (SPARK): actividades de destrezas motoras de balance y locomoción de correr, saltar, galopar y de control de objetos como atrapar, arrojar, patear y golpear. • "I Can Have Physical Literacy" (ICPL): Actividades de destrezas locomotoras y balance de patear, arrojar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones "Picture Task Cards". - Instrucciones con tablero de comunicación. 	<p>Mejoras en habilidades de velocidad y correr, balance, coordinación bilateral y fuerza.</p> <p>G. ICPL logró mayores mejoras en las habilidades motoras gruesas y finas de balance, coordinación bilateral y fuerza.</p>

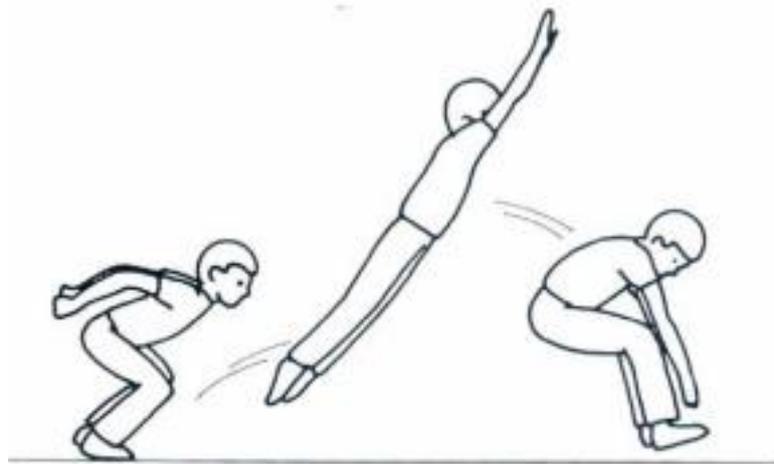
Tabla 4.

Tablas de ejercicios del TGMD-2

Subtest 1. Locomotor Skills			
<p>SKILL: Run</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 50 feet of clear space and masking tape, chalk, or other marking device.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off two lines 50 feet apart. Instruct student to “run fast” from one line to the other.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brief period where both feet are off the ground. - Arms in opposition to legs, elbows bent. - Foot placement near or on line (not flat footed). - Nonsupport leg bent approximately 90 degrees (close to buttocks). 	1st	2nd
			
<p>SKILL: Gallop</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 30 feet of clear space.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off two lines 30 feet apart. Tell student to gallop from one line to the other three times. Tell student to gallop leading with one foot and then the Other.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A step forward with the lead foot followed by a step with the trailing foot to a position adjacent to or behind the led foot. - Brief period where both feet are off the ground. - Arms bent and lifted to waist level. - Able to lead with right and left foot. 	1st	2nd
			

<p>SKILL: Hop EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 15 feet of clear space. DIRECTIONS: Ask the student to hop three times, first on one foot and then on the other. *This criterion does not require the performance of the other three.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Foot of nonsupport leg is bent and carried in back of the body. - Nonsupport leg swings in pendular fashion to produce force. - Arms bent at elbows and swing forward on take-off. - Able to hop on the right and left foot. * 	<table border="1"> <tr><th>1st</th><th>2nd</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	1st	2nd									<table border="1"> <tr><th>1st</th><th>2nd</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	1st	2nd								
1st	2nd																						
1st	2nd																						
																							
<p>SKILL: Leap. EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 30 feet of clear space. DIRECTIONS: Ask the student to leap. Tell the student to take</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Take off on one foot and land on the opposite foot. - A period where both feet are off the ground (longer than running). - Forward reach with arm opposite the lead foot. 	<table border="1"> <tr><th>1st</th><th>2nd</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	1st	2nd							<table border="1"> <tr><th>1st</th><th>2nd</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	1st	2nd										
1st	2nd																						
1st	2nd																						
																							

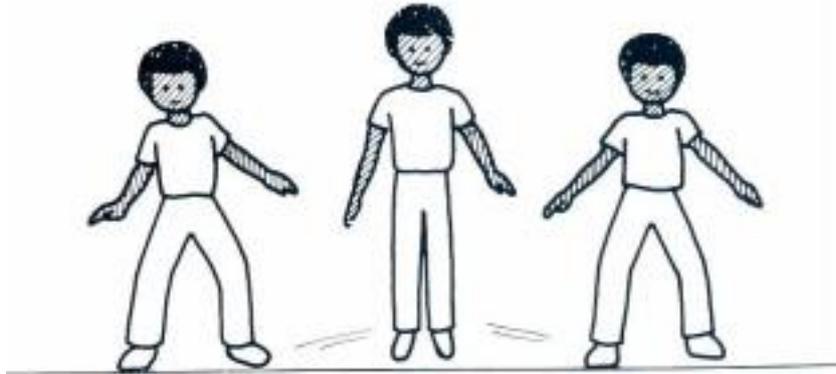
<p>SKILL: Horizontal Jump</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 10 feet of clear space and masking tape, or other marking device.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off a starting line on the floor, mat, or carpet. Have the student start behind the line. Tell the student to “jump far.”</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparatory movement includes flexion of both knees with arms extended behind the body. - Arms extend forcefully forward and upward, reaching full extension above head. - Take off and land on both feet simultaneously. - Arms are brought downward during landing. 	1st	2nd



<p>SKILL: Skip</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 30 feet of clear space and masking tape, or other marking device.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off two lines 30 feet apart. Tell the student to skip from one line to the other three times.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A rhythmical repetition of the step-hop on alternate feet. - Foot of nonsupport leg carried near surface during hop phase. - Arms alternately moving in opposition to legs at about waist level. 	1st	2nd



<p>SKILL: Slide</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A minimum of 30 feet of clear space and masking tape, or other marking device.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off two lines 30 feet apart. Tell the student to slide from one line to the other line three times facing the same direction.</p> <p>*This criterion does not require the performance of the other three.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Body turned sideways to desired direction of travel. - A step sideways followed by a slide of the trailing foot to a point next to the lead foot. - A short period where both feet are off the floor. 		1st	2nd

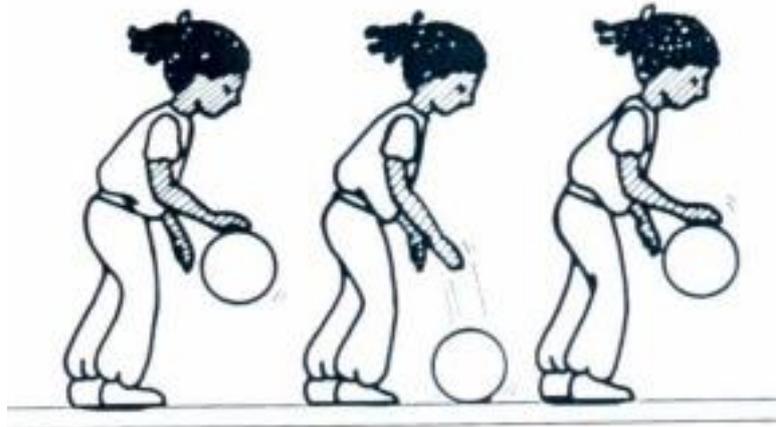


Subtest 2. Object Control Skill

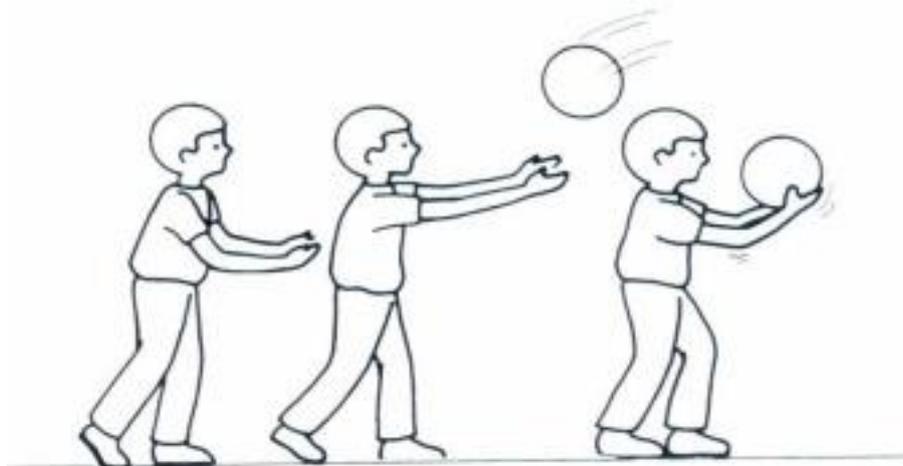
<p>SKILL: Two-Hand Strike</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A 4–6-inch lightweight ball and plastic bat.</p> <p>DIRECTIONS: Toss the ball softly to the student at about waist level. Tell the student to hit the ball “hard.” Count only those tosses that are between the student’s waist and shoulders.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominant hand grips bat above nondominant hand. - Nondominant side of body faces the tosser (feet parallel). - Hip and spine rotation. - Weight is transferred by stepping with front foot. 		1st	2nd

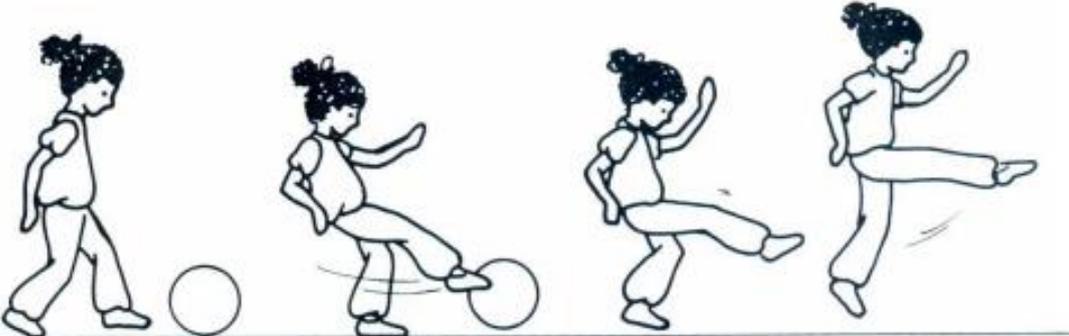
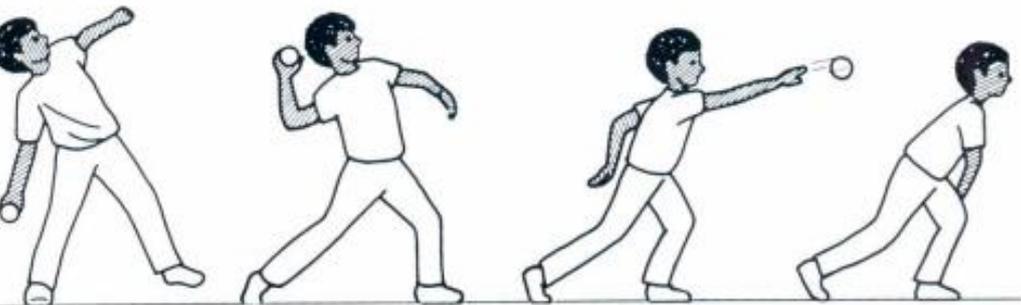


<p>SKILL: Stationary Bounce</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: An 8–10-inch playground ball and a flat hard surface.</p> <p>DIRECTIONS: Tell the student to bounce the ball three times using one hand. Make sure the ball is not underinflated. Repeat three separate trials.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contact ball with one hand at about hip height. - Pushes ball with fingers (not a slap). - Ball contacts floor in front of (or to the outside of) foot on the side of the hand being used. 	1st	2nd



<p>SKILL: Catch</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A 6–8-inch sponge ball, 15 feet of clear space, masking tape or other marking device.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off two lines 15 feet apart. Student stands on one line and the tosser on the other. Toss the ball underhand directly to student with a slight arc, saying “catch it with your hands.” Only count those tosses that are between student’s shoulders and waist.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparation phase where elbows are flexed and hands are in front of body. - Arms extend in preparation for ball contact. - Ball is caught and controlled by hands only. - Elbows bend to absorb force. 	1st	2nd



<p>SKILL: Kick</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: An 8–10-inch plastic or slightly deflated playground ball, 30 feet of clear space, masking tape or other marking device.</p> <p>DIRECTIONS: Mark off one line 30 feet away from a wall and one that is 20 feet from the wall. Place the ball on the line nearest the wall and tell the student to stand on the other line. Tell the student to kick the ball “hard” toward the wall.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapid continuous approach to the ball. - The trunk is inclined backward during ball contact. - Forward swing of the arm opposite kicking leg. - Follow-through by hopping on non-kicking foot. 	1st	2nd
			
<p>SKILL: Overhand Throw</p> <p>EQUIPMENT/CONDITIONS: A tennis ball, a wall, and 25 feet of clear space.</p> <p>DIRECTIONS: Tell the student to throw the ball “hard” at the wall.</p>	<p>PERFORMANCE CRITERIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A downward arc of the throwing arm initiates the windup. - Rotation of hip and shoulder to a point where the nondominant side faces an imaginary target. Weight is transferred by stepping with the foot opposite the throwing hand. - Follow-through beyond ball release diagonally across body toward side opposite throwing arm. 	1st	2nd
			

Nota. (Ulrich, Test of Gross Motor Development)